

МИНОБРНАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ
ректор по учебно-методическому
комитету

С.А.Упоров

Шемонаев Т.И

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ
По дисциплине ОСНОВЫ ФИЛОСОФИИ**

специальность 15.02.16
Технология машиностроения

программа подготовки специалистов среднего звена

Екатеринбург

содержание

ВВЕДЕНИЕ	2
ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА.....	3
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ КО ВСЕМ ВИДАМ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ.....	4
Повторение материала лекций и самостоятельное изучение курса	4
Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам	4
Подготовка и написание контрольной работы	5
Подготовка к выполнению и написанию курсовой работы	6
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	7
Подготовка к зачёту	7

ВВЕДЕНИЕ

Самостоятельная работа студентов - это разнообразные виды деятельности студентов, осуществляемые под руководством, но без непосредственного участия преподавателя в аудиторное и/или внеаудиторное время.

Это особая форма обучения по заданиям преподавателя, выполнение которых требует активной мыслительной, поисково-исследовательской и аналитической деятельности.

Методологическую основу самостоятельной работы студентов составляет деятельностный подход, когда цели обучения ориентированы на формирование умений решать типовые и нетиповые задачи, то есть на реальные ситуации, где студентам надо проявить знание конкретной дисциплины, использовать внутрипредметные и межпредметные связи.

Цель самостоятельной работы - закрепление знаний, полученных на аудиторных занятиях, формирование способности принимать на себя ответственность, решать проблему, находить конструктивные выходы из сложных ситуаций, развивать творческие способности, приобретение навыка организовывать своё время

Кроме того, самостоятельная работа направлена на обучение студента осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свой профессиональный уровень.

Самостоятельная работа реализует следующие задачи:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- формирование практических (общеучебных и профессиональных) умений и навыков;
- развитие исследовательских умений;
- получение навыков эффективной самостоятельной профессиональной (практической и научно-теоретической) деятельности.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы:

- аудиторная;
- внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа - планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа, не предусмотренная образовательной программой, учебным планом и учебно-методическими материалами, раскрывающими их содержание, осуществляется студентами инициативно, с целью реализации собственных учебных и научных интересов.

Для более эффективного выполнения самостоятельной работы по дисциплине преподаватель рекомендует студентам источники и учебно-методические пособия для работы, характеризует наиболее рациональную методику самостоятельной работы, демонстрирует ранее выполненные студентами работы и т. п.

ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА

Основные формы организации самостоятельной работы студентов определяются следующими параметрами:

- содержание учебной дисциплины;
- уровень образования и степень подготовленности студентов;
- необходимость упорядочения нагрузки студентов при самостоятельной работе.

В соответствии с реализацией рабочей программы дисциплины в рамках самостоятельной работы студенту необходимо выполнить следующие виды работ:

для подготовки ко всем видам текущего контроля:

- повторение материала лекций;
- самостоятельное изучение курса;
- подготовка к семинарам
- подготовка к реферату, написание реферата;

для подготовки к промежуточной аттестации:

- подготовка к зачёту.

Особенностью организации самостоятельной работы студентов является необходимость не только подготовиться к сдаче зачета, но и собрать, обобщить, систематизировать, проанализировать информацию по темам дисциплины.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов как дома, так и на занятиях в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы студентов могут быть использованы обмен информационными файлами, семинарские занятия, тестирование, опрос, доклад, реферат, самоотчеты, защита рефератов, защита зачётных работ в виде доклада с презентацией и др.

Текущий контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине.

Промежуточный контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного для сдачи зачёта.

В методических указаниях по каждому виду контроля представлены материалы для самостоятельной работы и рекомендации по организации отдельных её видов.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ КО ВСЕМ ВИДАМ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Повторение материала лекций и самостоятельное изучение курса

Лекционный материал по дисциплине излагается в виде устных лекций преподавателя во время аудиторных занятий. Самостоятельная работа студента во время лекционных аудиторных занятий заключается в ведении записей (конспекта лекций).

Конспект лекций, выполняемый во время аудиторных занятий, дополняется студентом при самостоятельном внеаудиторном изучении некоторых тем курса. Самостоятельное изучение тем курса осуществляется на основе списка основной и дополнительной литературы к дисциплине.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины приведён в рабочей программе дисциплины.

Рекомендуемые задания для самостоятельной внеаудиторной работы студента, направленные на повторение материала лекций и самостоятельное изучение тем курса: *для овладения знаниями:*

- конспектирование текста;
- чтение основной и дополнительной литературы;
- составление плана текста;
- работа со словарями, справочниками;
- просмотр обучающих видеозаписей.

для закрепления и систематизации знаний:

- работа с конспектом лекций;
- повторная работа над учебным материалом;
- составление таблиц для систематизации учебного материала;
- изучение нормативных материалов;
- составление плана и тезисов ответа на вопросы для самопроверки;
- ответы на вопросы для самопроверки;
- составление библиографических списков по изучаемым темам.

для формирования навыков и умений:

- умения вести дискуссию,
- моделировать типичные жизненные ситуаций.

Тематический план изучения дисциплины и содержание учебной дисциплины приведены в рабочей программе дисциплины.

Вопросы для самопроверки приведены учебной литературе по дисциплине или могут быть предложены преподавателем на лекционных аудиторных занятиях после изучения каждой темы.

Подготовка к семинарским занятиям

Семинарские занятия по дисциплине выступают средством формирования у

студентов системы интегрированных умений и навыков, необходимых для освоения общекультурных компетенций, а также умений определять, разрабатывать и применять оптимальные методы решения профессиональных задач.

На семинарских занятиях происходит закрепление теоретических знаний, полученных в ходе лекций, разбираются примеры применения теоретических знаний для практического использования, выполняются доклады с презентацией по определенным учебно-практическим, учебно-исследовательским или научным темам с последующим их обсуждением.

Рекомендуемые задания для самостоятельной внеаудиторной работы студента, направленные на подготовку к практическим занятиям:

для овладения знаниями:

- чтение основной и дополнительной литературы;
- работа со словарями, справочниками и нормативными документами;
- просмотр обучающих видеозаписей.

для закрепления и систематизации знаний:

- работа с конспектом лекций;
- ответы на вопросы для самопроверки;
- подготовка публичных выступлений;
- составление библиографических списков по изучаемым темам.

для формирования навыков и умений:

- умения вести дискуссию,
- моделировать типичные жизненные ситуаций.

Тематический план изучения дисциплины и содержание учебной дисциплины приведены в рабочей программе дисциплины.

Подготовка и написание реферата

Реферат - индивидуальная деятельность обучающегося по концентрированному выражению накопленного знания, обеспечивает возможность одновременной работы всем обучающимся за фиксированное время по однотипным заданиям, что позволяет преподавателю оценить всех обучающихся. Реферат является средством проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Рекомендуемые задания для самостоятельной внеаудиторной работы студента, направленные на подготовку к реферату

для овладения знаниями:

- чтение основной и дополнительной литературы;
- работа со словарями, справочниками и нормативными документами.

для закрепления и систематизации знаний:

- работа с конспектом лекций;
- ответы на вопросы для самопроверки.

Реферат может быть выполнен в виде доклада с презентацией.

Доклад с презентацией - это публичное выступление по представлению полученных результатов знаний по определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной теме.

При подготовке доклада с презентацией обучающийся должен продемонстрировать умение самостоятельного изучения отдельных вопросов, структурирования основных положений рассматриваемых проблем, публичного выступления, позиционирования себя перед коллективом, навыки работы с библиографическими источниками и оформления научных текстов.

В ходе подготовки к докладу с презентацией обучающемуся необходимо:

- выбрать тему и определить цель выступления;
- осуществить сбор материала к выступлению;
- организовать работу с источниками;
- -во время изучения источников следует записывать вопросы, возникающие по мере ознакомления, ключевые слова, мысли, суждения; представлять наглядные примеры из практики;
- сформулировать возможные вопросы по теме доклада, подготовить тезисы ответов на них;
- обработать материал и представить его в виде законченного доклада и презентации.

При выполнении контрольной работы в виде доклада с презентацией самостоятельная работа студента включает в себя:

для овладения знаниями:

- чтение основное и дополнительной литературы по заданной теме доклада;
- составление плана доклада;
- работа со словарями, справочниками и нормативными документами;
- просмотр обучающих видеозаписей по теме доклада

для закрепления и систематизации знаний:

- составление плана и тезисов презентации по теме доклада;
- составление презентации;
- составление библиографического списка по теме доклада;
- подготовка к публичному выступлению;
- составление возможных вопросов по теме доклада и ответов на них.

Темы рефератов и докладов приведены в комплекте оценочных средств дисциплины.

Подготовка к выполнению и написанию курсовой работы

Курсовая работа - форма контроля для демонстрации обучающимся умений работать с объектами изучения, критическими источниками, справочной и энциклопедической литературой, логично и грамотно излагать собственные умозаключения и выводы, обосновывать и строить априорную модель изучаемого объекта или процесса, создавать содержательную презентацию выполненной работы.

При выполнении и защите курсовой работы оценивается умение самостоятельной работы с объектами изучения, справочной литературой, логично и грамотно излагать собственные умозаключения и выводы, обосновывать выбранную технологическую схему и принятый тип и количество оборудования, создавать содержательную презентацию выполненной работы (пояснительную записку и графический материал).

Рекомендуемые задания для самостоятельной внеаудиторной работы студента,

направленные на подготовку к курсовой работе (проекту): *для овладения знаниями:*

- чтение основной и дополнительной литературы;
- работа со словарями, справочниками и нормативными документами;
- составление плана выполнения курсовой работы (проекта);
- составление списка использованных источников.

для закрепления и систематизации знаний:

- работа учебно-методическими материалами по выполнению курсовой работы;
- изучение основных методик расчёта технологических схем, выбора и расчёта оборудования;
- подготовка тезисов ответов на вопросы по тематике курсовой работы.
-

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Подготовка к зачёту

Зачёт по дисциплине может быть проведён в виде теста или включать в себя защиту реферата (доклад с презентацией).

Тест - это система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

При самостоятельной подготовке к зачёту, проводимому в виде теста, студенту необходимо:

- проработать информационный материал (конспект лекций, учебное пособие, учебник) по дисциплине; проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора дополнительной учебной литературы;
- выяснить условия проведения теста: количество вопросов в тесте,
- продолжительность выполнения теста, систему оценки результатов и т. д.;
- приступая к работе с тестом, нужно внимательно и до конца прочитать вопрос и предлагаемые варианты ответов, выбрать правильные (их может быть несколько), на отдельном листке ответов вписать цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам.

В процессе выполнения теста рекомендуется применять несколько подходов в решении заданий. Такая стратегия позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант. Не нужно тратить слишком много времени на трудный вопрос, а сразу переходить к другим тестовым заданиям, к трудному вопросу можно обратиться в конце. Необходимо оставить время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.

Зачёт также может проходить в виде защиты контрольной работы (доклад с презентацией). Методические рекомендации по подготовке и выполнению доклада с презентацией приведены в п. «Подготовка и написание контрольной работы».

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по учебно-методической
работе

Зубов В. В.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

ОГСЭ.02 ИСТОРИЯ РОССИИ

Специальность

15.02.16 Технология машиностроения

программа подготовки специалистов среднего звена

на базе основного общего образования

Автор: Железникова А.В.



Одобрена на заседании кафедры

Управления персоналом

(название кафедры)

И.о. зав. кафедрой

(подпись)

Беляева Е. А.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 1 от 06.09.2024

(Дата)

1 от 10.09.2023

Рассмотрена методической комиссией
факультета

Горно-механического

(название факультета)

Председатель

(подпись)

Осипов П. А.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 2 от 18.10.2024

(Дата)

2 от 20.10.2023



Екатеринбург

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ.....	6
ОСНОВНЫЕ КАТЕГОРИИ ДИСЦИПЛИНЫ.....	10
САМООРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ С ЛИТЕРАТУРОЙ.....	12
ПОДГОТОВКА К ДОКЛАДУ.....	16
ПОДГОТОВКА К ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫМ ЗАДАНИЯМ.....	20
ПОДГОТОВКА К ТЕСТИРОВАНИЮ.....	24
ПОДГОТОВКА ЭССЕ.....	25
ПОДГОТОВКА К ОПРОСУ.....	28
ПОДГОТОВКА К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ.....	30

ВВЕДЕНИЕ

Самостоятельная работа— это часть учебного процесса, метод обучения, прием учебно-познавательной деятельности, комплексная целевая стандартизованная учебная деятельность с запланированными видом, типом, формами контроля.

Самостоятельная работа представляет собой плановую деятельность обучающихся по поручению и под методическим руководством преподавателя.

Целью самостоятельной работы студентов является закрепление тех знаний, которые они получили на аудиторных занятиях, а также способствование развитию у студентов творческих навыков, инициативы, умению организовать свое время.

Самостоятельная работа реализует следующие задачи:

- предполагает освоение курса дисциплины;
- помогает освоению навыков учебной и научной работы;
- способствует осознанию ответственности процесса познания;
- способствует углублению и пополнению знаний студентов, освоению ими навыков и умений;
- формирует интерес к познавательным действиям, освоению методов и приемов познавательного процесса,
- создает условия для творческой и научной деятельности обучающихся;
- способствует развитию у студентов таких личных качеств, как целеустремленность, заинтересованность, исследование нового.

Самостоятельная работа обучающегося выполняет следующие функции:

- развивающую (повышение культуры умственного труда, приобщение к творческим видам деятельности, обогащение интеллектуальных способностей студентов);
- информационно-обучающую (учебная деятельность студентов на аудиторных занятиях, неподкрепленная самостоятельной работой, становится мало результативной);
- ориентирующую и стимулирующую (процессу обучения придается ускорение и мотивация);
- воспитательную (формируются и развиваются профессиональные качества бакалавра и гражданина);
- исследовательскую (новый уровень профессионально-творческого мышления).

Организация самостоятельной работы студентов должна опираться на определенные требования, а, именно:

- сложность осваиваемых знаний должна соответствовать уровню развития студентов;

- стандартизация заданий в соответствии с логической системой курса дисциплины;
- объем задания должен соответствовать уровню студента;
- задания должны быть адаптированными к уровню студентов.

Содержание самостоятельной работы студентов представляет собой, с одной стороны, совокупность теоретических и практических учебных заданий, которые должен выполнить студент в процессе обучения, объект его деятельности; с другой стороны – это способ деятельности студента по выполнению соответствующего теоретического или практического учебного задания.

Свое внешнее выражение содержание самостоятельной работы студентов находит во всех организационных формах аудиторной и внеаудиторной деятельности, в ходе самостоятельного выполнения различных заданий.

Функциональное предназначение самостоятельной работы студентов в процессе практических занятий по овладению специальными знаниями заключается в самостоятельном прочтении, просмотре, прослушивании, наблюдении, конспектировании, осмыслении, запоминании и воспроизведении определенной информации. Цель и планирование самостоятельной работы студента определяет преподаватель. Вся информация осуществляется на основе ее воспроизведения.

Так как самостоятельная работа тесно связана с учебным процессом, ее необходимо рассматривать в двух аспектах:

1. аудиторная самостоятельная работа – практические занятия;
2. внеаудиторная самостоятельная работа – подготовка к практическим занятиям, подготовка к устному опросу, участию в дискуссиях, решению практико-ориентированных задач и др.

Основные формы организации самостоятельной работы студентов определяются следующими параметрами:

- содержание учебной дисциплины;
- уровень образования и степень подготовленности студентов;
- необходимость упорядочения нагрузки студентов при самостоятельной работе.

Таким образом, самостоятельная работа студентов является важнейшей составной частью процесса обучения.

Методические указания по организации самостоятельной работы и задания для обучающихся по дисциплине *«История России»* обращают внимание студента на главное, существенное в изучаемой дисциплине, помогают выработать умение анализировать явления и факты, связывать теоретические положения с практикой, а также облегчают подготовку к выполнению *контрольной работы* и к сдаче *зачета*.

Настоящие методические указания позволят студентам самостоятельно овладеть фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю подготовки, опытом творческой и

исследовательской деятельности, и направлены на формирование компетенций, предусмотренных учебным планом поданному профилю.

Видами самостоятельной работы обучающихся по дисциплине *«История России»* являются:

- повторение материала лекций;
- самостоятельное изучение тем курса (в т. ч. рассмотрение основных категорий дисциплины, работа с литературой);
- подготовка к практическим (семинарским) занятиям (в т. ч. подготовка доклада, подготовка к выполнению практико-ориентированного задания);
- подготовка к тестированию;
- подготовка эссе;
- подготовка к зачету.

В методических указаниях представлены материалы для самостоятельной работы и рекомендации по организации отдельных её видов.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

Тема 1. Объект, предмет, основные понятия и методы исследования истории

1. История как наука. Сущность, формы, функции исторического знания.
2. Методы и источники изучения истории. Понятие и классификация исторического источника.
3. Концепции исторического процесса.
4. История России - неотъемлемая часть всемирной истории.
5. Историография отечественной истории.

Тема 2. Россия и мир в начале XX века.

1. Каковы были причины, характер, движущие силы, основные этапы и итоги революции 1905-1907 гг.
2. В чем состояла необходимость проведения реформ в России?
3. Расскажите о Февральской буржуазно-демократической революции и Октябрьской революции.
4. Основные мероприятия советской власти.
5. Гражданская война: основные этапы, последствия. Причины побед большевиков.
6. Экономическая и социальная политика в Советской России

Тема 3. Советское государство и мир в 20-30 е годы

1. Чем был вызван экономический и политический кризис в стране в конце 1920 г.
2. Что такое новая экономическая политика?
3. Формирование однопартийной системы и идеологического единства в стране.
4. Раскройте сущность индустриализации и коллективизации.
5. Каковы механизмы и роль культурной революции.
6. Формирование культа личности И.В. Сталина

Тема 4. СССР в годы Второй мировой войны

1. В чем состояли причины Второй мировой войны? Великой Отечественной войны?
2. Дайте характеристику основным периодам войны.
3. Расскажите о жизни в тылу.
4. Какова роль партизанского движения и движения Сопротивления.
5. В чем состояли итоги и уроки войны.
6. Роль советского народа в разгроме фашизма.

Тема 6. Основные тенденции развития СССР и мира в 60-80 е годы.

1. Чем характеризовалось политическое развитие страны в 1965-1984 гг.
2. Каковы его итоги?
3. В каком состоянии находилась советская экономика к середине 1960-х гг. В чем причины такого положения?
4. Каковы были основные направления предпринятого властью в 1965 году реформирование промышленности и сельского хозяйства.
5. Каковы результаты социально-экономического развития страны.
6. Расскажите о достижениях в культурной жизни этого периода.

Тема 8. Россия и мир на рубеже веков. Современная Россия. Перспективы развития.

1. Геополитические последствия распада СССР.
2. Как происходил процесс формирования суверенитета Российской Федерации.
3. Складывание новой государственности. Конституция 1993 г.
4. Социально-экономические преобразования. Рыночная модернизация страны.
5. Внешнеполитическая деятельность в условиях новой геополитической ситуации.
6. Охарактеризуйте положение России на рубеже XX– XXI.

ОСНОВНЫЕ КАТЕГОРИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Исторический факт
Исторический источник
Интерпретация
Этнос
Менталитет
Государство
Цивилизация
Формация
Классы
Прогресс
Регресс
Общественно-экономическая формация
Геополитика
Монополия
Промышленный подъем
Депрессия
Модернизация
Революция
Манифест
Конституционная монархия
Политическая партия
Государственная Дума
Прогрессивный блок
Революционные партии
Антанта
Тройственный союз
Аграрная реформа
Отруб, хутор
Советы
Большевики, меньшевики
Временное правительство
Республика
Двоевластие
Учредительное собрание
Первая Мировая война

Совет народных комиссаров
Красная Армия
Белое движение
Гражданская война
Сепаратный мирный договор
Иностранная интервенция
Мировая революция

Декреты
Военный коммунизм
Продразверстка
Авторитаризм
Тоталитаризм
Коминтерн
Новая экономическая политика
Продналог
Индустриализация
Коллективизация
Культурная революция
«Мюнхенский сговор»
Лига Наций
Коллективная безопасность
Вторая Мировая война
Пакт о ненападении
Государственный Комитет обороны, Ставка Верховного
главнокомандования
Эвакуация
Антигитлеровская коалиция
Второй фронт
Коренной перелом
Партизанское движение, подпольное движение
Сопротивление
Фашизм, японский милитаризм
Ленд-лиз
Капитуляция
ООН
НАТО, ОВД
Репрессии
Либерализация политического режима
Десталинизация
Денежная реформа
Мировая социалистическая система
«Оттепель»
ГУЛАГ
Реабилитация
«Холодная война»
Совхоз
Целина
Мелиорация
Спутник
Освоение космоса
Паритет
Правозащитное движение

Диссиденты
Развитой социализм
Герантократия
Разрядка
«Теневая экономика»
Концепция развитого социализма
Разрядка международной напряженности
Стабильность кадров
Реформа хозяйственного механизма
Экстенсивный путь развития
Страны социалистической ориентации
Перестройка
Гласность
«Новое политическое мышление»
Плюрализм
СНГ
Приватизация
Прибыль и рентабельность
Госприемка
«Шоковая терапия»
Ваучер
Распад СССР
Многопартийность
Возрождение парламентаризма
Рыночная экономика
Борьба с экстремизмом и терроризмом
Дефолт
Стабилизация
Финансовый кризис
Содружество Независимых государств
Правовое государство
Гражданское общество
Рыночная экономика
Дефолт
Вертикаль власти
Олигархи
Глобализация
Совет Федерации
Государственная Дума
Совет Европы
ВТО

САМООРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ С ЛИТЕРАТУРОЙ

Самостоятельное изучение тем курса осуществляется на основе списка рекомендуемой литературы к дисциплине. При работе с книгой необходимо научиться правильно ее читать, вести записи. Самостоятельная работа с учебными и научными изданиями профессиональной и общекультурной тематики – это важнейшее условие формирования научного способа познания.

Основные приемы работы с литературой можно свести к следующим:

- составить перечень книг, с которыми следует познакомиться;
- перечень должен быть систематизированным (что необходимо для семинаров, что для экзаменов, что пригодится для написания курсовых и выпускных квалификационных работ (ВКР), а что выходит за рамки официальной учебной деятельности, и расширяет общую культуру);
- обязательно выписывать все выходные данные по каждой книге (при написании курсовых и выпускных квалификационных работ это позволит экономить время);
- определить, какие книги (или какие главы книг) следует прочитать более внимательно, а какие – просто просмотреть;
- при составлении перечней литературы следует посоветоваться с преподавателями и руководителями ВКР, которые помогут сориентироваться, на что стоит обратить большее внимание, а на что вообще не стоит тратить время;
- все прочитанные монографии, учебники и научные статьи следует конспектировать, но это не означает, что надо конспектировать «все подряд»: можно выписывать кратко основные идеи автора и иногда приводить наиболее яркие и показательные цитаты (с указанием страниц);
- если книга – собственная, то допускается делать на полях книги краткие пометки или же в конце книги, на пустых страницах просто сделать свой «предметный указатель», где отмечаются наиболее интересные мысли и обязательно указываются страницы в тексте автора;
- следует выработать способность «воспринимать» сложные тексты; для этого лучший прием – научиться «читать медленно», когда понятно каждое прочитанное слово (а если слово незнакомое, то либо с помощью словаря, либо с помощью преподавателя обязательно его узнать). Таким образом, чтение текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации.

От того, насколько осознанна читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия. Грамотная работа с книгой, особенно если речь идет о научной литературе, предполагает соблюдение ряда правил, для овладения которыми необходимо настойчиво учиться. Это серьезный, кропотливый труд. Прежде всего, при такой работе невозможен формальный,

поверхностный подход. Не механическое заучивание, не простое накопление цитат, выдержек, а сознательное усвоение прочитанного, осмысление его, стремление дойти до сути – вот главное правило. Другое правило – соблюдение при работе над книгой определенной последовательности. Вначале следует ознакомиться с оглавлением, содержанием предисловия или введения. Это дает общую ориентировку, представление о структуре и вопросах, которые рассматриваются в книге.

Следующий этап – чтение. Первый раз целесообразно прочитать книгу с начала до конца, чтобы получить о ней цельное представление. При повторном чтении происходит постепенное глубокое осмысление каждой главы, критического материала и позитивного изложения; выделение основных идей, системы аргументов, наиболее ярких примеров и т.д. Непременным правилом чтения должно быть выяснение незнакомых слов, терминов, выражений, неизвестных имен, названий. Студентам с этой целью рекомендуется заводить специальные тетради или блокноты. Важная роль в связи с этим принадлежит библиографической подготовке студентов. Она включает в себя умение активно, быстро пользоваться научным аппаратом книги, справочными изданиями, каталогами, умение вести поиск необходимой информации, обрабатывать и систематизировать ее.

Выделяют четыре основные установки в чтении текста:

- информационно-поисковая (задача – найти, выделить искомую информацию);
- усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить, как сами сведения, излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений);
- аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему);
- творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

С наличием различных установок обращения к тексту связано существование и нескольких видов чтения:

- библиографическое – просматривание карточек каталога, рекомендательных списков, сводных списков журналов и статей за год и т.п.;
- просмотровое – используется для поиска материалов, содержащих нужную информацию, обычно к нему прибегают сразу после работы со списками литературы и каталогами, в результате такого просмотра читатель устанавливает, какие из источников будут использованы в дальнейшей работе;
- ознакомительное – подразумевает сплошное, достаточно подробное прочтение отобранных статей, глав, отдельных страниц; цель – познакомиться с характером информации, узнать, какие вопросы вынесены автором на рассмотрение, провести сортировку материала;

- изучающее – предполагает доскональное освоение материала; в ходе такого чтения проявляется доверие читателя к автору, готовность принять изложенную информацию, реализуется установка на предельно полное понимание материала;

- аналитико-критическое и творческое чтение – два вида чтения близкие между собой тем, что участвуют в решении исследовательских задач.

Первый из них предполагает направленный критический анализ, как самой информации, так и способов ее получения и подачи автором; второе – поиск тех суждений, фактов, по которым, или, в связи с которыми, читатель считает нужным высказать собственные мысли.

Из всех рассмотренных видов чтения основным для студентов является изучающее – именно оно позволяет в работе с учебной и научной литературой накапливать знания в различных областях. Вот почему именно этот вид чтения в рамках образовательной деятельности должен быть освоен в первую очередь. Кроме того, при овладении данным видом чтения формируются основные приемы, повышающие эффективность работы с текстом. Научная методика работы с литературой предусматривает также ведение записи прочитанного. Это позволяет привести в систему знания, полученные при чтении, сосредоточить внимание на главных положениях, зафиксировать, закрепить их в памяти, а при необходимости вновь обратиться к ним.

Основные виды систематизированной записи прочитанного:

Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения.

Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала.

Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала.

Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора.

Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного. Конспект – сложный способ изложения содержания книги или статьи в логической последовательности. Конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание книги, статьи. Поэтому умение составлять план, тезисы, делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта.

Как правильно составлять конспект? Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта. Выделите главное, составьте план, представляющий собой перечень заголовков, подзаголовков, вопросов, последовательно раскрываемых затем в конспекте. Это первый элемент конспекта. Вторым элементом конспекта являются тезисы. Тезис –

это кратко сформулированное положение. Для лучшего усвоения и запоминания материала следует записывать тезисы своими словами. Тезисы, выдвигаемые в конспекте, нужно доказывать. Поэтому третий элемент конспекта - основные доводы, доказывающие истинность рассматриваемого тезиса. В конспекте могут быть положения и примеры. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Конспектирование - наиболее сложный этап работы. Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы. Конспект ускоряет повторение материала, экономит время при повторном, после определенного перерыва, обращении к уже знакомой работе. Учитывая индивидуальные особенности каждого студента, можно дать лишь некоторые, наиболее оправдавшие себя общие правила, с которыми преподаватель и обязан познакомить студентов:

1. Главное в конспекте не объем, а содержание. В нем должны быть отражены основные принципиальные положения источника, то новое, что внес его автор, основные методологические положения работы. Умение излагать мысли автора сжато, кратко и собственными словами приходит с опытом и знаниями. Но их накоплению помогает соблюдение одного важного правила – не торопиться записывать при первом же чтении, вносить в конспект лишь то, что стало ясным.

2. Форма ведения конспекта может быть самой разнообразной, она может изменяться, совершенствоваться. Но начинаться конспект всегда должен с указания полного наименования работы, фамилии автора, года и места издания; цитаты берутся в кавычки с обязательной ссылкой на страницу книги.

3. Конспект не должен быть «слепым», безликим, состоящим из сплошного текста. Особо важные места, яркие примеры выделяются цветным подчеркиванием, взятием в рамочку, оттенением, пометками на полях специальными знаками, чтобы можно было быстро найти нужное положение. Дополнительные материалы из других источников можно давать на полях, где записываются свои суждения, мысли, появившиеся уже после составления конспекта.

ПОДГОТОВКА ДОКЛАДА

Одной из форм текущего контроля является доклад, который представляет собой продукт самостоятельной работы студента.

Доклад - это публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Как правило, в основу доклада ложится анализ литературы по проблеме. Он должен носить характер краткого, но в то же время глубоко аргументированного устного сообщения. В нем студент должен, по возможности, полно осветить различные точки зрения на проблему, выразить собственное мнение, сделать критический анализ теоретического и практического материала.

Подготовка доклада является обязательной для обучающихся, если доклад указан в перечне форм текущего контроля успеваемости в рабочей программе дисциплины.

Доклад должен быть рассчитан на 7-10 минут.

Обычно доклад сопровождается представлением презентации.

Презентация (от англ. «presentation» - представление) - это набор цветных слайдов на определенную тему, который хранится в файле специального формата с расширением PP.

Целью презентации - донести до целевой аудитории полноценную информацию об объекте презентации, изложенной в докладе, в удобной форме.

Перечень примерных тем докладов с презентацией представлен в рабочей программе дисциплины, он выдается обучающимся заблаговременно вместе с методическими указаниями по подготовке. Темы могут распределяться студентами самостоятельно (по желанию), а также закрепляться преподавателем дисциплины.

При подготовке доклада с презентацией обучающийся должен продемонстрировать умение самостоятельного изучения отдельных вопросов, структурирования основных положений рассматриваемых проблем, публичного выступления, позиционирования себя перед коллективом, навыки работы с библиографическими источниками и оформления научных текстов.

В ходе подготовки к докладу с презентацией обучающемуся необходимо:

- выбрать тему и определить цель выступления.

Для этого, остановитесь на теме, которая вызывает у Вас больший интерес; определите цель выступления; подумайте, достаточно ли вы знаете по выбранной теме или проблеме и сможете ли найти необходимый материал;

- осуществить сбор материала к выступлению.

Начинайте подготовку к докладу заранее; обращайтесь к справочникам, энциклопедиям, научной литературе по данной проблеме; записывайте необходимую информацию на отдельных листах или тетради;

- организовать работу с литературой.

При подборе литературы по интересующей теме определить конкретную цель поиска: что известно по данной теме? что хотелось бы узнать? для чего нужна эта информация? как ее можно использовать в практической работе?

- во время изучения литературы следует: записывать вопросы, которые возникают по мере ознакомления с источником, а также ключевые слова, мысли, суждения; представлять наглядные примеры из практики;

- обработать материал.

Учитывайте подготовку и интересы слушателей; излагайте правдивую информацию; все мысли должны быть взаимосвязаны между собой.

При подготовке доклада с презентацией особо необходимо обратить внимание на следующее:

- подготовка доклада начинается с изучения источников, рекомендованных к соответствующему разделу дисциплины, а также специальной литературы для докладчика, список которой можно получить у преподавателя;

- важно также ознакомиться с имеющимися по данной теме монографиями, учебными пособиями, научными информационными статьями, опубликованными в периодической печати.

Относительно небольшой объем текста доклада, лимит времени, отведенного для публичного выступления, обуславливает потребность в тщательном отборе материала, умелом выделении главных положений в содержании доклада, использовании наиболее доказательных фактов и убедительных примеров, исключении повторений и многословия.

Решить эти задачи помогает составление развернутого плана.

План доклада должен содержать следующие главные компоненты: краткое вступление, вопросы и их основные тезисы, заключение, список литературы.

После составления плана можно приступить к написанию текста. Во вступлении важно показать актуальность проблемы, ее практическую значимость. При изложении вопросов темы раскрываются ее основные положения. Материал содержания вопросов полезно располагать в таком порядке: тезис; доказательство тезиса; вывод и т. д.

Тезис - это главное основополагающее утверждение. Он обосновывается путем привлечения необходимых цитат, цифрового материала, ссылок на статьи. При изложении содержания вопросов особое внимание должно быть обращено на раскрытие причинно-следственных связей, логическую последовательность тезисов, а также на формулирование окончательных выводов. Выводы должны быть краткими, точными, достаточно аргументированными всем содержанием доклада.

В процессе подготовки доклада студент может получить консультацию у преподавателя, а в случае необходимости уточнить отдельные положения.

Выступление

При подготовке к докладу перед аудиторией необходимо выбрать способ выступления:

- устное изложение с опорой на конспект (опорой могут также служить заранее подготовленные слайды);
- чтение подготовленного текста.

Чтение заранее написанного текста значительно уменьшает влияние выступления на аудиторию. Запоминание написанного текста заметно сковывает выступающего и привязывает к заранее составленному плану, не давая возможности откликаться на реакцию аудитории.

Короткие фразы легче воспринимаются на слух, чем длинные.

Необходимо избегать сложных предложений, причастных и деепричастных оборотов. Излагая сложный вопрос, нужно постараться передать информацию по частям.

Слова в речи надо произносить четко и понятно, не надо говорить слишком быстро или, наоборот, растягивать слова. Надо произнести четко особенно ударную гласную, что оказывает наибольшее влияние на разборчивость речи.

Пауза в устной речи выполняет ту же роль, что знаки препинания в письменной. После сложных выводов или длинных предложений необходимо сделать паузу, чтобы слушатели могли вдуматься в сказанное или правильно понять сделанные выводы. Если выступающий хочет, чтобы его понимали, то не следует говорить без паузы дольше, чем пять с половиной секунд.

Особое место в выступлении занимает обращение к аудитории. Известно, что обращение к собеседнику по имени создает более доверительный контекст деловой беседы. При публичном выступлении также можно использовать подобные приемы. Так, косвенными обращениями могут служить такие выражения, как «Как Вам известно», «Уверен, что Вас это не оставит равнодушными». Выступающий показывает, что слушатели интересны ему, а это самый простой путь достижения взаимопонимания.

Во время выступления важно постоянно контролировать реакцию слушателей. Внимательность и наблюдательность в сочетании с опытом позволяют оратору уловить настроение публики. Возможно, рассмотрение некоторых вопросов придется сократить или вовсе отказаться от них.

После выступления нужно быть готовым к ответам на возникшие у аудитории вопросы.

Стоит обратить внимание на вербальные и невербальные составляющие общения. Небрежность в жестах недопустима. Жесты могут быть приглашающими, отрицающими, вопросительными, они могут подчеркнуть нюансы выступления.

Презентация

Презентация наглядно сопровождает выступление.

Этапы работы над презентацией могут быть следующими:

- осмыслите тему, выделите вопросы, которые должны быть освещены в рамках данной темы;
- составьте тезисы собранного материала. Подумайте, какая часть информации может быть подкреплена или полностью заменена изображениями, какую информацию можно представить в виде схем;
- подберите иллюстративный материал к презентации: фотографии, рисунки, фрагменты художественных и документальных фильмов, материалы кинохроники, разработайте необходимые схемы;
- подготовленный материал систематизируйте и «упакуйте» в отдельные блоки, которые будут состоять из собственно текста (небольшого по объему), схем, графиков, таблиц и т.д.;
- создайте слайды презентации в соответствии с необходимыми требованиями;
- просмотрите презентацию, оцените ее наглядность, доступность, соответствие языковым нормам.

Требования к оформлению презентации

Компьютерную презентацию, сопровождающую выступление докладчика, удобнее всего подготовить в программе MS Power Point.

Презентация как документ представляет собой последовательность сменяющих друг друга слайдов. Чаще всего демонстрация презентации проецируется на большом экране, реже – раздается собравшимся как печатный материал.

Количество слайдов должно быть пропорционально содержанию и продолжительности выступления (например, для 5-минутного выступления рекомендуется использовать не более 10 слайдов).

На первом слайде обязательно представляется тема выступления и сведения об авторах.

Следующие слайды можно подготовить, используя две различные стратегии их подготовки:

1-я стратегия: на слайды выносятся опорный конспект выступления и ключевые слова с тем, чтобы пользоваться ими как планом для выступления. В этом случае к слайдам предъявляются следующие требования:

- объем текста на слайде – не больше 7 строк;
- маркированный/нумерованный список содержит не более 7 элементов;
- отсутствуют знаки пунктуации в конце строк в маркированных и нумерованных списках;
- значимая информация выделяется с помощью цвета, кегля, эффектов анимации.

Особо внимательно необходимо проверить текст на отсутствие ошибок и опечаток. Основная ошибка при выборе данной стратегии состоит в том, что выступающие заменяют свою речь чтением текста со слайдов.

2-я стратегия: на слайды помещается фактический материал (таблицы, графики, фотографии и пр.), который является уместным и достаточным средством наглядности, помогает в раскрытии стержневой идеи выступления. В этом случае к слайдам предъявляются следующие требования:

- выбранные средства визуализации информации (таблицы, схемы, графики и т. д.) соответствуют содержанию;
- использованы иллюстрации хорошего качества (высокого разрешения), с четким изображением (как правило, никто из присутствующих не заинтересован вчитываться в текст на ваших слайдах и всматриваться в мелкие иллюстрации).

Максимальное количество графической информации на одном слайде – 2 рисунка (фотографии, схемы и т.д.) с текстовыми комментариями (не более 2 строк к каждому). Наиболее важная информация должна располагаться в центре экрана.

Обычный слайд, без эффектов анимации, должен демонстрироваться на экране не менее 10 - 15 секунд. За меньшее время аудитория не успеет осознать содержание слайда.

Слайд с анимацией в среднем должен находиться на экране не меньше 40 – 60 секунд (без учета времени на случайно возникшее обсуждение). В связи с этим лучше настроить презентацию не на автоматический показ, а на смену слайдов самим докладчиком.

Особо тщательно необходимо отнестись к оформлению презентации. Для всех слайдов презентации по возможности необходимо использовать один и тот же шаблон оформления, кегль – для заголовков - не меньше 24 пунктов, для информации - не менее 18.

В презентациях не принято ставить переносы в словах.

Наилучшей цветовой гаммой для презентации являются контрастные цвета фона и текста (белый фон – черный текст; темно-синий фон – светло-желтый текст и т. д.).

Лучше не смешивать разные типы шрифтов в одной презентации.

Рекомендуется не злоупотреблять прописными буквами (они читаются хуже).

ПОДГОТОВКА К ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫМ ЗАДАНИЯМ

Практико-ориентированные задания выступают средством формирования у студентов системы интегрированных умений и навыков, необходимых для освоения профессиональных компетенций. Это могут быть ситуации, требующие применения умений и навыков, специфичных для соответствующего профиля обучения (знания содержания предмета), ситуации, требующие организации деятельности, выбора её оптимальной структуры личностно-ориентированных ситуаций (нахождение нестандартного способа решения).

Кроме этого, они выступают средством формирования у студентов умений определять, разрабатывать и применять оптимальные методы решения профессиональных задач. Они строятся на основе ситуаций, возникающих на различных уровнях осуществления практики и формулируются в виде производственных поручений (заданий).

Под практико-ориентированными заданиями понимают задачи из окружающей действительности, связанные с формированием практических навыков, необходимых в повседневной жизни, в том числе с использованием элементов производственных процессов.

Цель практико-ориентированных заданий – приобретение умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Задачи практико-ориентированных заданий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний студентов при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- обучение приемам решения практических задач;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Важными отличительными особенностями практико-ориентированных заданий от стандартных задач (предметных, межпредметных, прикладных) являются:

- значимость (познавательная, профессиональная, общекультурная, социальная) получаемого результата, что обеспечивает познавательную мотивацию обучающегося;
- условие задания сформулировано как сюжет, ситуация или проблема, для разрешения которой необходимо использовать знания из разных разделов основного предмета, из другого предмета или из жизни, на которые нет явного указания в тексте задания;

- информация и данные в задании могут быть представлены в различной форме (рисунок, таблица, схема, диаграмма, график и т.д.), что потребует распознавания объектов;

- указание (явное или неявное) области применения результата, полученного при решении задания.

Кроме выделенных четырех характеристик, практико-ориентированные задания имеют следующие:

1. по структуре эти задания – нестандартные, т.е. в структуре задания не все его компоненты полностью определены;

2. наличие избыточных, недостающих или противоречивых данных в условии задания, что приводит к объемной формулировке условия;

3. наличие нескольких способов решения (различная степень рациональности), причем данные способы могут быть неизвестны учащимся, и их потребуется сконструировать.

При выполнении практико-ориентированных заданий следует руководствоваться следующими общими рекомендациями:

- для выполнения практико-ориентированного задания необходимо внимательно прочитать задание, повторить лекционный материал по соответствующей теме, изучить рекомендуемую литературу, в т.ч. дополнительную;

- выполнение практико-ориентированного задания включает постановку задачи, выбор способа решения задания, разработку алгоритма практических действий, программы, рекомендаций, сценария и т. п.;

- если практико-ориентированное задание выдается по вариантам, то получить номер варианта исходных данных у преподавателя; если нет вариантов, то нужно подобрать исходные данные самостоятельно, используя различные источники информации;

- для выполнения практико-ориентированного задания может использоваться метод малых групп. Работа в малых группах предполагает решение определенных образовательных задач в рамках небольших групп с последующим обсуждением полученных результатов. Этот метод развивает навыки сотрудничества, достижения компромиссного решения, аналитические способности.

Примером практико-ориентированного задания по дисциплине *«История России»* выступает **анализ исторического документа**.

Алгоритм анализа исторического документа:

1. Происхождение текста.

1.1. Кто написал этот текст?

1.2. Когда он был написан?

1.3. К какому виду источников он относится: письмо, дневник, официальный документ и т.п.?

2. Содержание текста.

Каково содержание текста? Сделайте обзор его структуры. Подчеркните наиболее важные слова, персоналии, события. Если вам не известны какие-то слова, поработайте со словарем.

3. Достоверна ли информация в тексте?

3.1. Свидетелем первой или второй очереди является автор текста? (Если автор присутствовал во время события, им описываемого, то он является первоочередным свидетелем).

3.2. Текст первичен или вторичен? (Первичный текст современен событию, вторичный текст берет информацию из различных первичных источников. Первичный текст может быть написан автором второй очереди, то есть созданным много позже самого события).

4. Раскройте значение источника и содержащейся в ней информации.

5. Дайте обобщающую оценку данному источнику.

- Когда, где и почему появился закон (сборник законов)?
- Кто автор законов?
- Чьи интересы защищает закон?
- Охарактеризуйте основные положения закона (ссылки на текст, цитирование).
- Сравните с предыдущими законами.
- Что изменилось после введения закона?
- Ваше отношение к этому законодательному акту (справедливость, необходимость и т.д.).

ПОДГОТОВКА К ТЕСТИРОВАНИЮ

Тесты – это вопросы или задания, предусматривающие конкретный, краткий, четкий ответ на имеющиеся эталоны ответов. При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо:

1. готовясь к тестированию, проработать информационный материал по дисциплине; проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы;

2. четко выяснить все условия тестирования заранее. Студент должен знать, сколько тестов ему будет предложено, сколько времени отводится на тестирование, какова система оценки результатов и т. д.;

3. приступая к работе с тестами, внимательно и до конца нужно прочитать вопрос и предлагаемые варианты ответов; выбрать правильные (их может быть несколько); на отдельном листке ответов вписать цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам;

- в процессе решения желательно применять несколько подходов в решении задания. Это позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант;

- не нужно тратить слишком много времени на трудный вопрос, нужно переходить к другим тестовым заданиям; к трудному вопросу можно обратиться в конце;

- обязательно необходимо оставить время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.

ПОДГОТОВКА ЭССЕ

Эссе - прозаическое сочинение небольшого объема и свободной композиции на частную тему, трактуемую субъективно и обычно неполно. (Словарь Ожегова)

Жанр эссе предполагает свободу творчества: позволяет автору в свободной форме излагать мысли, выражать свою точку зрения, субъективно оценивать, оригинально освещать материал; это размышление по поводу когда-то нами услышанного, прочитанного или пережитого, часто это разговор вслух, выражение эмоций и образность.

Уникальность этого жанра в том, что оно может быть написано на любую тему и в любом стиле. На первом плане эссе – личность автора, его мысли, чувства, отношение к миру. Однако необходимо найти оригинальную идею (даже на традиционном материале), нестандартный взгляд на какую-либо проблему. Для грамотного, интересного эссе необходимо соблюдение некоторых правил и рекомендаций.

Особенности эссе:

- - наличие конкретной темы или вопроса;
- - личностный характер восприятия проблемы и её осмысления;
- - небольшой объём;
- - свободная композиция;
- - непринуждённость повествования;
- - внутреннее смысловое единство;
- - афористичность, эмоциональность речи.

Эссе должно иметь следующую структуру:

1. Вступление (введение) определяет тему эссе и содержит определения основных встречающихся понятий.

2. Содержание (основная часть) - аргументированное изложение основных тезисов. Основная часть строится на основе аналитической работы, в том числе - на основе анализа фактов. Наиболее важные обществоведческие понятия, входящие в эссе, систематизируются, иллюстрируются примерами. Суждения, приведенные в эссе, должны быть доказательны.

3. Заключение - это окончательные выводы по теме, то, к чему пришел автор в результате рассуждений. Заключение суммирует основные идеи. Заключение может быть представлено в виде суммы суждений, которые оставляют поле для дальнейшей дискуссии.

Требования, предъявляемые к эссе:

1. Объем эссе не должен превышать 1–2 страниц.
2. Эссе должно восприниматься как единое целое, идея должна быть ясной и понятной.

3. Необходимо писать коротко и ясно. Эссе не должно содержать ничего лишнего, должно включать только ту информацию, которая необходима для раскрытия вашей позиции, идеи.

4. Эссе должно иметь грамотное композиционное построение, быть логичным, четким по структуре.

5. Эссе должно показывать, что его автор знает и осмысленно использует теоретические понятия, термины, обобщения, мировоззренческие идеи.

6. Эссе должно содержать убедительную аргументацию для доказательства заявленной по проблеме позиции. Структура любого доказательства включает по меньшей мере три составляющие: тезис, аргументы, вывод или оценочные суждения.

- Тезис — это сужение, которое надо доказать.
- Аргументы — это категории, которыми пользуются при доказательстве истинности тезиса.
- Вывод — это мнение, основанное на анализе фактов.
- Оценочные суждения — это мнения, основанные на наших убеждениях, верованиях или взглядах.

Приветствуется использование:

- Эпиграфа, который должен согласовываться с темой эссе (проблемой, заключенной в афоризме); дополнять, углублять лейтмотив (основную мысль), логику рассуждения вашего эссе. Пословиц, поговорок, афоризмов других авторов, также подкрепляющих вашу точку зрения, мнение, логику рассуждения.
- Мнений других мыслителей, ученых, общественных и политических деятелей.
- Риторические вопросы.
- Непринужденность изложения.

Подготовка и работа над написанием эссе:

- изучите теоретический материал;
- уясните особенности заявленной темы эссе;
- продумайте, в чем может заключаться актуальность заявленной темы;
- выделите ключевой тезис и определите свою позицию по отношению к нему;
- определите, какие теоретические понятия, научные теории, термины помогут вам раскрыть суть тезиса и собственной позиции;
- составьте тезисный план, сформулируйте возникшие у вас мысли и идеи;
- для каждого аргумента подберите примеры, факты, ситуации из жизни, личного опыта, литературных произведений;
- распределите подобранные аргументы в последовательности;
- придумайте вступление к рассуждению;

- изложите свою точку зрения в той последовательности, которую вы наметили.
- сформулируйте общий вывод работы.

При написании эссе:

- напишите эссе в черновом варианте, придерживаясь оптимальной структуры;
- проанализируйте содержание написанного;
- проверьте стиль и грамотность, композиционное построение эссе, логичность и последовательность изложенного;
- внесите необходимые изменения и напишите окончательный вариант.

Требования к оформлению:

- Титульный лист.
- Текст эссе.
- Формат листов-А4. Шрифт- Times New Roman, размер-14, расстояние между строк- интерлиньяж полуторный, абзацный отступ-1,25см., поля-30мм(слева), 20мм (снизу), 20мм (сверху), 20мм (справа). Страницы нумеруются снизу по центру. Титульный лист считается, но не нумеруется.

Критерии оценивания эссе:

1. Самостоятельное проведение анализа проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария
2. Четкость и лаконичность изложения сути проблемы
3. Материал излагается логически последовательно
4. Аргументированность собственной позиции
5. Наличие выводов
6. Владение навыками письменной речи

ПОДГОТОВКА К ОПРОСУ

• *Письменный опрос*

Письменный опрос является одной из форм текущего контроля успеваемости студента по данной дисциплине. При подготовке к письменному опросу студент должен внимательно изучает лекции, основную и дополнительную литературу, публикации, информацию из Интернет-ресурсов. Темы и вопросы к семинарским занятиям, вопросы для самоконтроля приведены в методических указаниях по разделам и доводятся до обучающихся заранее.

При изучении материала студент должен убедиться, что хорошо понимает основную терминологию темы, умеет ее использовать в нужном контексте. Желательно составить краткий конспект ответа на предполагаемые вопросы письменной работы, чтобы убедиться в том, что студент владеет материалом и может аргументировано, логично и грамотно письменно изложить ответ на вопрос. Следует обратить особое внимание на написание профессиональных терминов, чтобы избежать грамматических ошибок в работе.

• *Устный опрос*

Целью устного собеседования являются обобщение и закрепление изученного курса. Студентам предлагаются для освещения сквозные концептуальные проблемы. При подготовке следует использовать лекционный материал и учебную литературу. Для более глубокого постижения курса и более основательной подготовки рекомендуется познакомиться с указанной дополнительной литературой. Готовясь к семинару, студент должен, прежде всего, ознакомиться с общим планом семинарского занятия. Следует внимательно прочесть свой конспект лекции по изучаемой теме и рекомендуемую к теме семинара литературу. С неизвестными терминами и понятиями следует ознакомиться в предлагаемом глоссарии, словаре или энциклопедии.

Критерии качества устного ответа.

1. Правильность ответа по содержанию.
2. Полнота и глубина ответа.
3. Сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала).
4. Логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться профессиональной терминологией).
5. Рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели).
6. Своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе).

7. Использование дополнительного материала.

8. Рациональность использования времени, отведенного на задание.

Ответ на каждый вопрос из плана семинарского занятия должен быть содержательным и аргументированным. Для этого следует использовать документы, монографическую, учебную и справочную литературу. Для успешной подготовки к устному опросу, студент должен законспектировать рекомендуемую литературу, внимательно осмыслить лекционный материал и сделать выводы.

ПОДГОТОВКА К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

При подготовке к зачету по дисциплине «История России» обучающемуся рекомендуется:

1. повторить пройденный материал и ответить на вопросы, используя конспект и материалы лекций. Если по каким-либо вопросам у студента недостаточно информации в лекционных материалах, то необходимо получить информацию из раздаточных материалов и/или учебников (литературы), рекомендованных для изучения дисциплины «История России».

Целесообразно также дополнить конспект лекций наиболее существенными и важными тезисами для рассматриваемого вопроса;

2. при изучении основных и дополнительных источников информации в рамках выполнения заданий на зачете особое внимание необходимо уделять схемам, рисункам, графикам и другим иллюстрациям, так как подобные графические материалы, как правило, в наглядной форме отражают главное содержание изучаемого вопроса;

3. при изучении основных и дополнительных источников информации в рамках выполнения заданий на зачете (в случаях, когда отсутствует иллюстративный материал) особое внимание необходимо обращать на наличие в тексте словосочетаний вида «во-первых», «во-вторых» и т.д., а также дефисов и перечислений (цифровых или буквенных), так как эти признаки, как правило, позволяют структурировать ответ на предложенное задание.

Подобную текстовую структуризацию материала слушатель может трансформировать в рисунки, схемы и т. п. для более краткого, наглядного и удобного восприятия (иллюстрации целесообразно отразить в конспекте лекций – это позволит оперативно и быстро найти, в случае необходимости, соответствующую информацию);

4. следует также обращать внимание при изучении материала для подготовки к зачету на словосочетания вида «таким образом», «подводя итог сказанному» и т.п., так как это признаки выражения главных мыслей и выводов по изучаемому вопросу (пункту, разделу). В отдельных случаях выводы по теме (разделу, главе) позволяют полностью построить (восстановить, воссоздать) ответ на поставленный вопрос (задание), так как содержат в себе основные мысли и тезисы для ответа.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по учебно-методической работе

Зубов В. В.

Методические указания по самостоятельной работе студентов по дисциплине

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ/ АДАПТИВНЫЕ
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Специальность

15.02.16 Технология машиностроения

программа подготовки специалистов среднего звена

на базе основного общего образования

Одобрена на заседании кафедры

Эксплуатация горного оборудования

(название кафедры)

Зав.кафедрой

(подпись)

Симисин Д.И.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 1 от 18.09.2023

(Дата)

Рассмотрена методической комиссией
факультета

Горно-механический

(название факультета)

Председатель

(подпись)

Осипов П.А.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 2 от 20.10.2023

(Дата)

Екатеринбург

Содержание

Практическая работа № 1. Измерение информации. Представление и кодирование информации ...	3
Практическая работа № 2. Решение задач алгоритмической структуры.....	4
Практическая работа № 3. Представление информации в различных системах счисления.....	5
Практическая работа №4. Логические основы работы компьютера.....	7
Практическая работа № 5. Работа с окнами и папками.....	8
Практическая работа № 6. Форматирование текстовых документов в WordPad.....	10
Практическая работа №7. Создание изображений в Paint.....	11
Практическая работа №8. Работа в программе Калькулятор.....	13
Практическая работа № 9. Работа с буфером обмена.....	14
Практическая работа №10. Работа со стандартными приложениями Windows.....	15
Практическая работа № 11. Поиск папок и файлов в ОС Windows	16
Практическая работа №12. Создание архива данных. Извлечение данных из архива. Атрибуты файла и его объем.....	17
Практическая работа №13. Работа с антивирусными программами.....	19
Практическая работа №14. Поиск информации в сети Интернет	20
Практическая работа №15. Текстовый процессор WORD. Форматирование простого текста.....	21
Практическая работа № 16. Форматирование со вставкой символов	24
Практическая работа №17. Работа со списками.....	25
Практическая работа №18. Построение и форматирование таблиц.....	26
Практическая работа №19. Вычисление в таблицах. Построение диаграмм	29
Практическая работа №20. работа с графическими объектами. Объекты SmartArt.....	30
Практическая работа №21. Работа с графическими объектами	33
Практическая работа № 22. Работа с редактором формул	34
Практическая работа №23. Работа с докуменатом, с учетом различных элементов форматирования	35
Практическая работа №24. Форматирование с использованием стилей	36
Практическая работа №25. Создание оглавления документа, вставка сноски в документ	38
Задания для контроля умений текстовый процессор Word.....	39
Практическая работа № 26. MS Excel. Ввод, редактирование и оформление данных на листе	43
Практическая работа № 27. Оформление листов	45
Практическая работа №28. Ввод и копирование простейших формул. Оформление таблицы	46
Практическая работа №29. Расчеты с использованием абсолютного адреса.....	47
Практическая работа №30. Работа с формулами даты и времени.....	48
Практическая работа №31. Проведение операций расчёта посредством использования одной функции.....	49
Практическая работа №32. Проведение операций расчёта посредством использования нескольких функций.....	51
Практическая работа № 33. Проведение сортировки данных по одному ключу.....	53
Практическая работа № 34. Вставка диаграмм и работа с данными диаграммы	56
Практическая работа № 36. Построение графиков функций	59
Задания для контроля умений табличный процессор Excel.....	60
Практическая работа № 37. Знакомство со структурой окна MS PowerPoint. Вставка таблиц, рисунков, фигур SmartArt и диаграмм в шаблон презентации	63
Практическая работа № 38. Создание управляющей кнопки в Power Point.....	64
Практическая работа № 39. Создание интерактивной презентации	66
Практическая работа №40. Создание визитной карточки в Microsoft Publisher	67
Практическая работа №41. Создание открытки и календаря в Microsoft Publisher.....	68
Практическая работа №42. Создание буклета в Microsoft Publisher	69
Практическая работа №43. СУБД ACCESS. Создание таблиц.....	70
Практическая работа №44. СУБД ACCESS. Фильтрация, сортировка данных	71
Практическая работа №45. СУБД ACCESS. Связывание таблиц	73

Практическая работа №46. СУБД ACCESS. Формирование запросов	74
Практическая работа №47. СУБД ACCESS. Создание запросов на выборку и запросов с параметрами	77
Задания для контроля умений Access.....	78
Зачетное занятие.....	79
Заключение	81

Практическая работа № 1. Измерение информации. Представление и кодирование информации



Цель: изучить и закрепить основные понятия теоретической информации

1 Кбайт (килобайт) = **1024** байта = **1024** Кбайт = **1024** Мбайт = **1024** Гбайт = **1024** Тбайт

1 Мбайт (мегабайт)

1 Гбайт (гигабайт)

1 Пбайт (петабайт)

1 Тбайт (терабайт)

Пример 1. Вычислите, сколько килобайтов содержится в 4096 битах.

Решение: $4096:8=512$ байтов. $512:1024=0,5$ килобайта

Пример 2. Вычислить, сколько байтов содержится в одно мегабайте.

Решение: $1*1024*1024=1048576$ байт. Ответ 1048576 байт.

Пример 3. Вычислите сколько килобайтов содержится в 30720 битах Решение: $30720:8= 3840$ байт, $3840:1024=3,75$ килобайт

Пример 4. Одна тетрадь содержит 262144 символов, сколько это в мегабайтах?

Решение: 1 символ=1байт, значит, тетрадь содержит 262144 байтов.

Решение: $262144:1024=256$ килобайт; $256:1024=0,25$ мегабайта. Ответ: 0,25 мегабайта.

Пример 5. Можно ли поместить файл размером 0,35 гигабайт на носитель, на котором свободно

365000 килобайт? Решение: $0,35 \cdot 1024 = 358,4$ мегабайта; $358,4 \cdot 1024 = 367001,6$ килобайта. Это число больше данного, значит, файл не поместится.

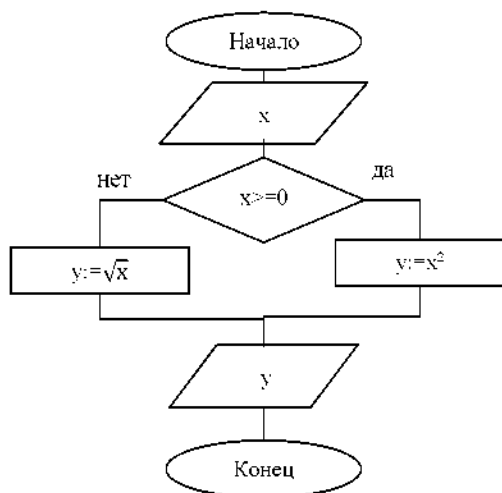
1 вариант	2 вариант																																										
Задание 1. Определите, сколько байтов в слове «класс» Определите, сколько битов в слове «тетрадь»	Задание 1 Определите, сколько битов в слове «учебник» Определите, сколько байтов в слове «урок»																																										
Задание 2. Расставьте единицы измерения в порядке возрастания. А) бит; Б) мегабайт; В) килобайт; Г) гигабайт; Д) байт.	Задание 2. Расставьте единицы измерения в порядке убывания. А) бит; Б) мегабайт; В) байт; Г) килобайт; Д)гигабайт.																																										
Задание 3. Переведите 1024 бит в килобайты	Задание 3. Переведите 2048 бит в килобайты																																										
Задание 4. Расположите в порядке убывания следующие варианты. А)17 байт; Б)128 бит; В)0,5 килобайта; Г)256 бит.	Задание 4. Расположите в порядке возрастания следующие варианты. А)256 байт; Б)0,5 килобайта; В)512 бит; Г)16 байт.																																										
Задание 5. Выразите количество информации в различных единицах, заполняя таблицу:	Задание 5. Выразите количество информации в различных единицах, заполняя таблицу:																																										
<table><tr><th>Бит</th><th>Байт</th><th>Килобайт</th></tr><tr><td>24576</td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>2048</td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td>1,5</td></tr><tr><td>2^{13}</td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>2^{11}</td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td>$4(2^2)$</td></tr></table>	Бит	Байт	Килобайт	24576				2048				1,5	2^{13}				2^{11}				$4(2^2)$	<table><tr><th>Бит</th><th>Байт</th><th>Килобайт</th></tr><tr><td></td><td></td><td>1</td></tr><tr><td></td><td>1 536</td><td></td></tr><tr><td>16 384</td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>2 560</td><td></td></tr><tr><td>2^{15}</td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td>2^3</td></tr></table>	Бит	Байт	Килобайт			1		1 536		16 384				2 560		2^{15}					2^3
Бит	Байт	Килобайт																																									
24576																																											
	2048																																										
		1,5																																									
2^{13}																																											
	2^{11}																																										
		$4(2^2)$																																									
Бит	Байт	Килобайт																																									
		1																																									
	1 536																																										
16 384																																											
	2 560																																										
2^{15}																																											
		2^3																																									

Задание. Каждый символ в Unicode закодирован двухбайтным словом. Оцените информационный объем следующего предложения в этой кодировке: «Без труда не вытащишь рыбку из пруда»

Практическая работа № 2. Решение задач алгоритмической структуры Цель: Научится решать задачи алгоритмической структуры.

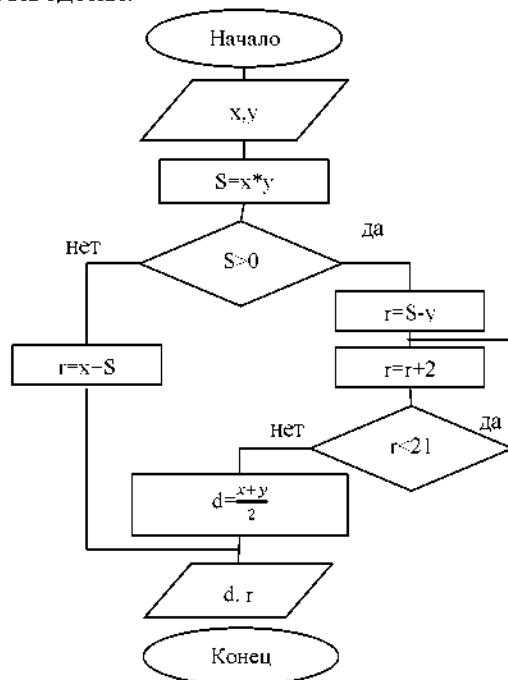
Задание 1. Вычислить значение функции

$$y = \begin{cases} \sqrt{x}, & x \geq 0 \\ x^2, & x < 0 \end{cases}$$

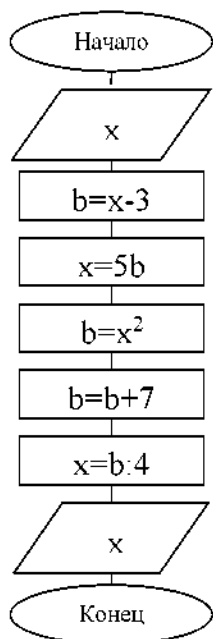


x	4	1	-5	-3	0
y					

Задание 2. Вводятся числа $x=-1$ и $y=-2$. Определите, какие значения d и r будут выведены.

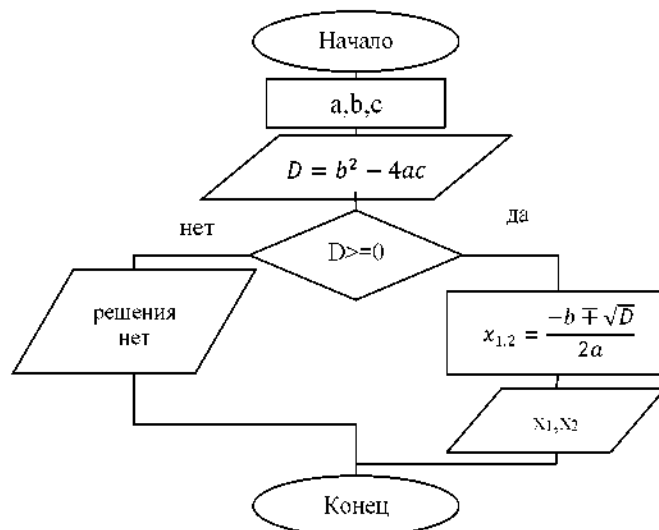


Задание 3. Определите, какое число должно быть введено, чтобы в результате работы алгоритма по представленной блок-схеме выводилось число 58?



Задание 4. Используя блок-схему найти корни уравнения $ax^2 + bx + c = 0$ ($a \neq 0$), если

a	b	c	X ₁	X ₂
1	2	-3		
1	4	5		
3	-8	3		



Практическая работа № 3. Представление информации в различных системах счисления

Цель: сформировать умения пользоваться правилами выполнения арифметических операций в двоичной системе счисления **Римская**

непозиционная система счисления:

I (1), V (5), X (10), L (50), C (100), D (500), M (1000).

Если меньшая цифра стоит слева от большей, то она вычитается, если справа - прибавляется. Например, 1998: M CM XC VIII = 1000 + (1000 - 100) + (100 - 10) + 5 + 1 + 1 + 1.

Позиционные системы счисления.

В позиционных системах счисления количественное значение **цифры** зависит от ее **позиции** в числе.

Цифра	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A (10)	B (11)	C (12)	D (13)	E (14)	F (15)
X ₈ (триады)	0	1	10	11	100	101	110	111								
X ₁₆ (тетрады)	0	1	10	11	100	101	110	111	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111

Перевод в десятичную систему счисления

$$11101(2) = 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 16 + 8 + 4 + 0 + 1 = 450(10)$$

$$223,2(8) = 2 \cdot 8^2 + 2 \cdot 8^1 + 3 \cdot 8^0 + 2 \cdot 8^{-1} = 128 + 16 + 3 + 0,25 = 147,25(10)$$

$$38B,4(16) = 3 \cdot 16^2 + 8 \cdot 16^1 + 11(B) \cdot 16^0 + 4 \cdot 16^{-1} = 768 + 128 + 11 + 0,25 = 907,25(10)$$

Перевод целых чисел из десятичной системы счисления в систему счисления с другим основанием выполняется методом деления целого десятичного числа на основание новой системы счисления.

Пример 1. Перевести число 13 из десятичной **Пример 2.** Перевести число 13 из десятичной системы

$$\begin{array}{r} 13 \\ 1101(2) \\ 12 \ 6 \mid 2 \ 16 \\ \quad 3 \mid 2 \\ \quad 0 \ 2 \ 1 \\ \quad \quad 1 \end{array}$$

$$13(10)$$

^

$$\begin{array}{r} 13 \\ \underline{8} \quad 13(10) \wedge \\ 8 \ 1 \\ 5 \\ \underline{\quad} * \end{array}$$

счисления в двоичную систему:

системы счисления в восьмеричную систему:

Пример 3. Перевести число 638 из десятичной системы счисления в шестнадцатеричную систему:

$$638 \ 8 \ Q6$$

$$\underline{48} \quad 39 \quad \underline{16}$$

$$638(10) \wedge 27E(16).$$

Остатки записываются в шестнадцатеричном виде (14 E).

$$158 \ 32 \quad 2$$

$$144 \sim T$$

$$14$$

Пример 4.

двоичную систему

Заменим каждую цифру (по три цифры):

$$\begin{array}{c|c|c|c|c|c|c|c} 6 & 7 & 5 & 3 & 2 & 1 & 0 \\ \hline 110 & 111 & 101 & 011 & 010 & 001 & 000 \end{array}$$

Перевести число 67532,107(8) в счисления.

трехзначной двоичной триадой

$$78$$

..... 111

Ответ: 67532,107(8) ^ 110 111 101 011 010, 001 000 111(2).

$$\begin{array}{r} 1 \\ 0011 \end{array}$$

Пример 5. Перевести число 35B,451E(16) в двоичную систему счисления.

Решение. Заменяем каждую шестнадцатеричную цифру двоичной тетрадой (по четыре цифры):

5	B,	4	5	1	E16
0101	1011	0100	0101	0001	1110

Ответ: 35B,451E(16)¹ 101 011 011, 010 001 010 001 111(2).

Задания для самостоятельного выполнения:

1. Какие числа записаны римскими цифрами:

MCMXCIX = MCMXCVI=
 CMLXXXVIII = MMMDXLII
 MCXLVII= MMXVII=

2. Запишите год, месяц и число своего рождения с помощью римских цифр.

3. Заполните таблицу, в каждой строке которой одно и то же число должно быть записано в системах счисления с основанием 2, 8, 10 и 16.

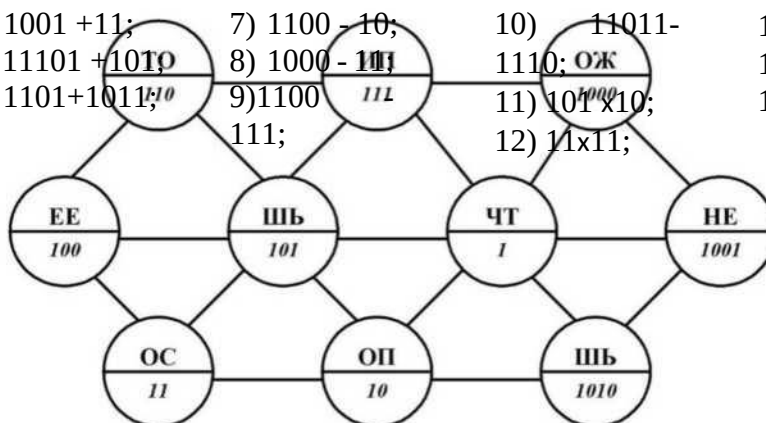
Основание 2	Основание 8	Основание 10	Основание 16
101010			
	127		
		121	
			2B

4. Г.Х. Андерсену в 2017 году исполнилось D9 лет. За время своей жизни его произведения были переведены на 1A языков. Разность чисел C8 и 1A дает число сказок, которые написал Андерсен. Сколько сказок создал писатель?

5. Дана геометрическая фигура, в углы которой помещены круги с двоичными числами. Определите зашифрованное изречение, которое получите, собирая двоичные числа и переводя их десятичные

Задание. Выполнить арифметические действия над двоичными числами:

- 1) 10111+10; 4) 1001 +11; 7) 1100 - 10; 10) 11011- 13) 110x11;
 0; 5) 11101 +1010; 8) 1000 - 111; 11) 1110; ОЖ 14) 101x111;
 2) 100010+ 6) 1101+1011; 9) 1100 111; 12) 11x11; 15) 1100/100;
 101;
 3) 1011+1100;



Арифметические операции в двоичной системе счисления.

+	0 1
0	0 1 1
1	10

-	0 1
0	0 11 1
1	0

X	0 1
0	
1	0 0 0 1

Практическая работа №4. Логические основы работы компьютера

Логическое высказывание - это любое **повествовательное** предложение, в отношении которого можно **однозначно** сказать, истинно оно или ложно.

Предложение	Характеристика с точки зрения алгебры логики
В городе N проживает 15 тыс. человек	Не высказывание
После дождя всегда тепло	Ложное логическое высказывание
После вторника будет выходной	Не является логическим высказыванием

Общее высказывание начинается (или можно начать) со слов: все, всякий, каждый, ни один. **Частное** высказывание начинается (или можно начать) со слов: некоторые, большинство и т. п.

Во всех других случаях высказывание является **единичным**.

Задачи для самостоятельного решения

№ 1. Какие из предложений являются высказываниями? Определите их истинность.

Определите тип высказывания: общее, частное или единичное.

- | | |
|--|--|
| 1. Все солдаты храбрые | 6. А — первая буква в алфавите |
| 2. Некоторые ученики двоечники | 7. Некоторые медведи — бурые |
| 3. Все ананасы приятны на вкус | 8. Тигр — хищное животное |
| 4. Некоторые мои друзья собирают марки | 9. У некоторых змей нет ядовитых зубов |
| 5. Все лекарства неприятны на вкус | 10. Все металлы проводят тепло |

A	B	-A инверсия	A∨B дизъюнкция	A&B конъюнкция	A→B импликация	A↔B эквиваленция
0	0	1	0	0	1	1
0	1	1	1	0	1	0
1	0	0	1	0	0	0
1	1	0	1	1	1	1

Пример. Какое из приведенных имен удовлетворяет логическому условию:

- (последняя буква гласная ^ первая буква согласная) & вторая буква согласная

1) ИРИНА 2) АРТЕМ 3) СТЕПАН 4) МАРИЯ

Имя	X1: последняя буква гласная	X2: первая буква согласная	X3: вторая буква согласная	X1^X2	-(X1^X2)	-(X1^X2)&X3
Ирина	1	0	1	0	1	1
Артем	0	0	1	1	0	0
Степан	0	1	1	1	0	0
Мария	1	1	0	1	0	0

№ 2. а) Какое из приведенных названий животных удовлетворяет логическому условию

-(есть мягкий знак & (вторая буква гласная ^ пятая буква согласная))

1) МЕДВЕДЬ 2) ВЫХУХОЛЬ 3) МУРАВЬЕД 4) ОБЕЗЬЯНА

б) Какое из приведенных имен удовлетворяет логическому условию

-(первая буква гласная ^ последняя буква гласная) & вторая буква согласная

1) ИРИНА 2) ОЛЕГ 3) СТЕПАН 4) ИЛОНА

в) Какое из приведенных имен удовлетворяет логическому условию:

(первая буква согласная ^ вторая буква согласная) & (предпоследняя буква гласная ^ последняя буква гласная)

1) КРИСТИНА 2) МАКСИМ 3) СТЕПАН 4) МАРИЯ

Практическая работа № 5. Работа с окнами и папками Цель:

закрепить элементы окна, научиться выполнять действия с окнами: восстанавливать, разворачивать на полный экран, сворачивать, переключаться между окнами, выполнять действия с объектами на Рабочем столе различными способами.

Задание 1. Расположите значки «Рабочего стола» в правой части экрана в виде буквы «М» (установите курсор мыши на значок, нажмите левую кнопку мыши и не отпуская ее, перетащите пиктограмму на нужное место).

Задание 2. Работа с окнами

1. Запустите программу WordPad: Пуск^Все программы^Стандартные^WordPad. Измените, размер окна, так чтобы оно занимало 1/3 экрана.
2. Запустите программу Paint: Пуск^Все программы^Стандартные^Paint. Измените, размер окна приложения, так чтобы оно занимало 1/2 часть экрана.
3. Запустите программу Калькулятор: Пуск ^ Все программы ^ Стандартные ^ Калькулятор. **На Панели задач** появятся соответственно три кнопки, а на экране три окна программ WordPad, Paint, Калькулятор.
4. Нажмите правую клавишу мыши в свободном месте на **Панели задач**, появится **Контекстное меню** с возможными вариантами расположения окон на экране. Расположите окна Каскадом, Стопкой, Рядом.
5. Сверните все окна прикладных программ (Контекстное меню Панели задач Показать Рабочий стол).
6. Воспользуйтесь кнопками на Панели задач для открытия окон прикладных программ в произвольном порядке.
7. Закройте окна всех прикладных программ.

Создание ярлыков

На рабочем столе можно создать ярлык к программе, документу или устройству, что обеспечит быстрый доступ к наиболее часто используемым файлам или устройствам.

Ярлык - это ссылка на объект, но не сам документ или программа!!!

Самый простой - через **Контекстное меню**. Создадим ярлык для программы MS Word

1. Нажимаете кнопку Пуск - Все программы (Открывается список установленных на вашем компьютере программ) - Microsoft Office - Microsoft Office Word.
2. Наведя курсор на Microsoft Office Word, нажимаете правую кнопку мыши и вызовете контекстное меню (Отправить - Рабочий стол (создать ярлык)).
3. Удалите созданные вами ярлыки (Щелкните правой клавишей мыши по ярлыку и в списке команд контекстного меню выберите Удалить).

Задание 3. Настройка быстрого запуска программ Нажмите кнопку **Пуск-Все программы-Стандартные**, найдите программу Калькулятор, щелкните ее правой кнопкой мыши, а затем выберите команду Закрепить в меню «Пуск». Значок программы появится в верхней части меню «Пуск». Закрепите в меню «Пуск» программы Paint и Блокнот. Удалить из



списка аналогичным образом.

Расположить на **Панели задач** следующие значки программ (Архиватор, Microsoft Office PowerPoint, Калькулятор, Microsoft Office Excel, Microsoft Office Access^а быстрого доступа:

Записки

Инструмент Записки в операционной системе Windows7 - электронный аналог обычных самоклеящихся стикеров, на которых пишутся заметки, напоминания и т. д.

Вызовите меню «Пуск^Все программы ^-Выберите пункт^Стандартные - Записки». Перед Вами появится жёлтый стикер с мигающим курсором. Теперь Вы можете написать саму заметку, например, «Освоить ПК» или «Не забыть купить хлеб».

Для того, чтобы добавить еще одну записку, щелкните по плюсику в левом верхнем углу уже созданной записки. Если записка Вам больше не нужна, удалите ее, просто щелкнув по крестику в правом верхнем углу записки.

Задание 4. Создать папку по маршруту Документы/<Название группы>.

1. В папке с именем своей группы создать следующие папки: Документы, Факсы, Задания, Письма (контекстное меню Создать - Папку).
2. Войти в папку Документы, создать текстовый документ с именем Докладная записка (Контекстное меню Создать - Текстовый документ) ввести в него текст: «Уважаемые родители Иванова В.И! Довожу до Вашего сведения, что Ваш сын Иванов Василий отсутствовал на занятиях в течение трех дней». Закройте приложение.
3. Войти в папку Задания и создать текстовый документ с именем Домашнее задание набрать текст: «Сохранить - позволяет при первом сохранении файла задать его имя, расширение и местоположение». Закройте приложение.
4. Войти в папку Факсы и создать текстовый документ с именем «Договор», введите в него текст «Подтверждаю договор №12-1845 от 5.02.2015 г.» Закройте приложение.
5. Войти в папку Письма и создать в нем документ «Приглашение» следующего содержания: «Приглашаем Вас принять участие в выставке товаров Народного Потребления которая, состоится 12 февраля в 14.00, по адресу г. Волгоград ул. Мира 14.»
6. В папке с именем группы создать папку с именем «Архив» и скопировать в нее все созданные текстовые документы (текстовые файлы):
 - открыть окно папки «Задания»;
 - выделить значок документа «Домашнее задание», вызвать контекстное меню Копировать;
 - открыть окно папки «Архив» вызвать контекстное меню «Вставить»;
 - выполнить копирование для остальных созданных Вами документов.
7. Переименовать в папке «Архив» документы: Докладная записка, Домашнее задание, Договор и Приглашение в Копия 1, Копия 2, Копия 3, Копия 4, соответственно.
8. Предъявить работу преподавателю. Удалите все созданные файлы и папки.

Задание 5. В своей папке создайте папку Проводник. Создайте подкаталоги согласно схеме.



1. Скопируйте папку Акты в папку Диплом. Переместите папку Свидетельства в папку Бланки.
2. Переименуйте папку Отчеты в папку Заявка.
3. В папке Бланки создайте Ярлыки для любых 2 программ.
4. В папке Письма создайте текстовый документ с именем Налоговая инспекция.txt
5. В папке Накладная создайте документ Microsoft Office Word с именем Канцелярские товары.
6. Скопируйте файл Налоговая инспекция.Ш в папку Проводник.
7. Файл Канцелярские товары. doc переместите в папку Бланки.

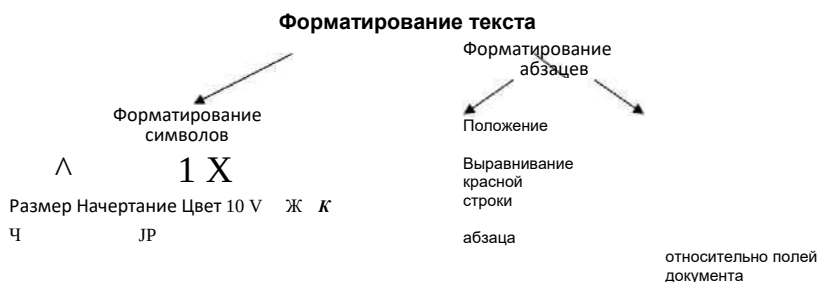
Задание 6. Создайте предложенную структуру папок и файлов

D: \ФИО\СПОРТ\ХОККЕЙ\РоссияШ D: \ФИО\СПОРТ\ХОККЕЙ\Германия.txt
D: \ФИО\СПОРТ\ФУТБОЛ\Бразилия.txt D: \ФИО\ОТДЫХ\ЛЕТ О\каникулы. txt D:
\ФИО\ОТДЫХ\ЗИМА\лыжный_поход. txt

Предъявить работу преподавателю. Удалите все созданные файлы и папки.

Практическая работа № 6. Форматирование текстовых документов в WordPad.

Цель: научиться форматировать символы и абзацы, сравнить возможности программы Блокнот и WordPad.



Задание 1. Запустите программу **Блокнот**

1. Наберите следующий текст: Утро было свежее, но прекрасное. Золотые облака громоздились на горах, как новый ряд воздушных гор; перед воротами расстилалась широкая площадь; за нею базар кипел народом, потому что было воскресенье.
М. Ю. Лермонтов
2. Выберите команду **Формат - Перенос по словам**.
3. Разбейте текст на 2 абзаца (по числу предложений в конце предложения нажать кнопку Enter). Примените шрифт Comic Sans MS, размер 12 пт.

Задание 2. Запустите программу **WordPad**.

1. Наберите тот же текст. Измените шрифт: Tahoma, размер 12 пт (Формат- Шрифт)
2. Разбейте текст на 3 абзаца (по числу предложений в конце предложения нажать кнопку Enter).
3. Измените шрифт заголовка на Comic Sans MS, размер 14 пт, цвет синий, выравнивание — по центру.
4. Для второго абзаца примените следующее форматирование: размер шрифта — 12 пт., начертание — полужирный, подчеркнутый, выравнивание — по ширине, отступ первой строки слева 2 см.
5. «М. Ю. Лермонтов» выровняйте по правому краю, измените начертание — курсив, цвет — зеленый.

Утро было свежее, но прекрасное.

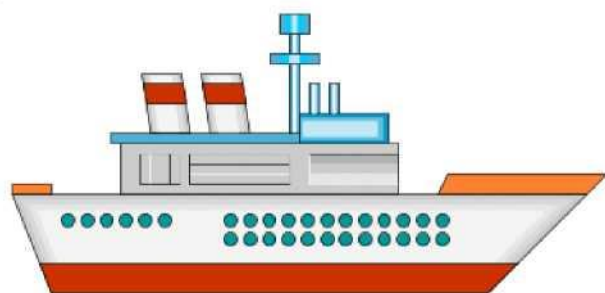
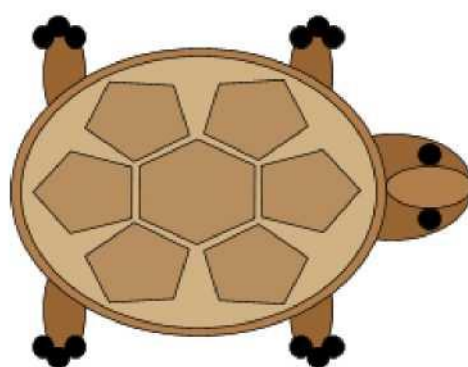
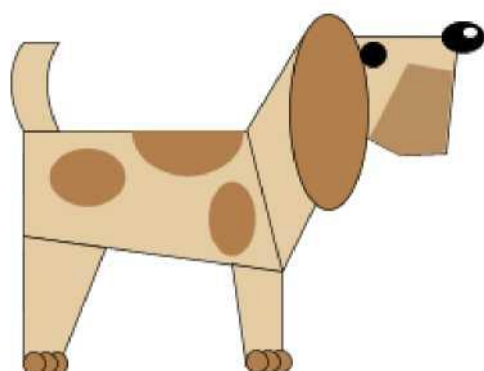
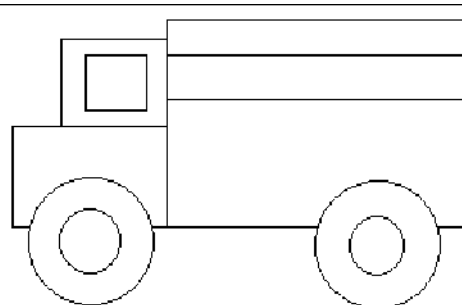
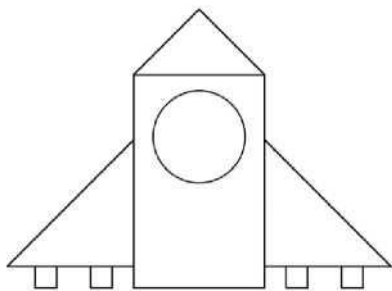
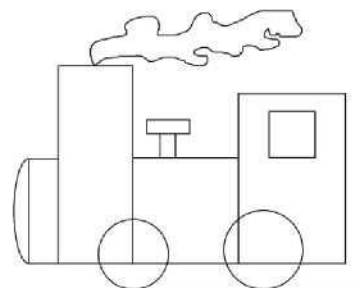
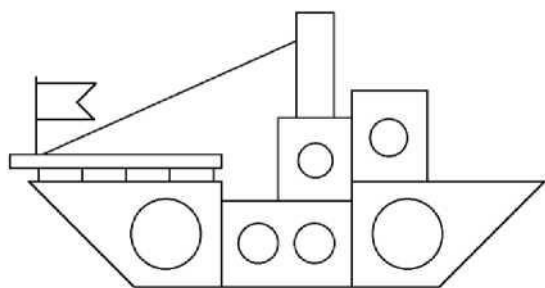
Золотые облака громоздились на горах, как новый ряд воздушных гор; перед воротами расстилалась широкая площадь; за нею базар кипел народом, потому что было воскресенье.

М. Ю. Лермонтов

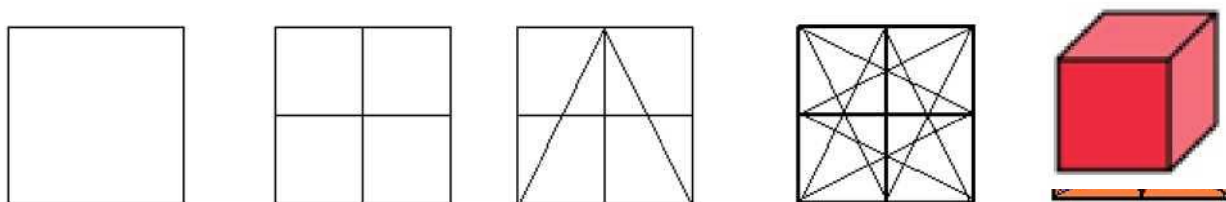
Задание 3. Распахните окно программы WordPad на весь экран и создайте в нем новый документ.

1. С помощью команд меню ВИД выведите на экран: 0Линейку; 0Строку состояния.
2. Введите следующий текст: Стандартные программы Windows: Блокнот, Текстовый редактор WordPad, Калькулятор, Графический редактор Paint и др.
3. Текст первой строки оформите полужирным шрифтом, выравнивание по центру.
4. Список программ разбейте на строки. Отформатируйте текст:
 - Блокнот и Калькулятор - Times New Roman, 18, курсив, по левому краю
 - Текстовый редактор WordPad Arial, 16, курсив, по левому краю
 - Графический редактор Paint - Calibri, 14, подчеркнутый, по правому краю.
5. В последнем абзаце с помощью линейки установите отступ первой строки 4 см.
6. Для списка программ установите маркеры, используя пиктограмму **Начать список**.
7. Окрасьте текст каждой строки разным цветом.

Практическая работа №7. Создание изображений в Paint Цель:
научиться использовать графические примитивы при создании изображений.
Задание 1. Изобразите графические объекты и раскрасьте их на свое усмотрение.

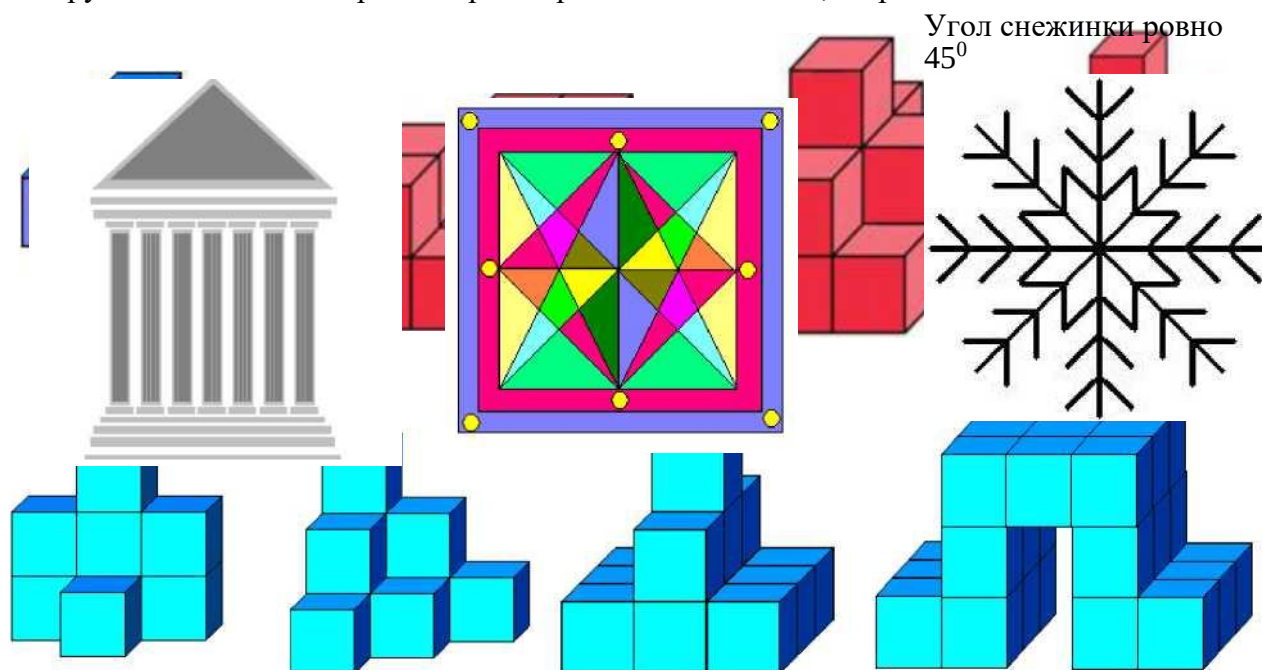


Задание 2. Нарисуйте симметричный орнамент и раскрасьте его по законам центральной симметрии. Алгоритм выполнения работы представлен на рисунке:



Задание 3. Нарисуйте квадрат и постройте пирамидки

1. Инструментом Прямоугольник +SHIFT нарисуйте квадрат размером сторон 2 *2 см.
2. Выделите квадрат прямоугольным выделением с прозрачной областью, скопируйте и вставьте его.
3. Инструментом Линия+Shift из трех углов квадрата провести линии под углом 45°. Лишние линии убрать Ластиком.
4. Инструментом Заливка окрасить грани краской одного тона, но разных оттенков.



Задание 4. Создайте следующие графические объекты

Практическая работа №8. Работа в программе

Калькулятор Цель: научиться использовать Калькулятор для различных вычислений.

Обычный режим позволяет вычислять 4 основные арифметические действия, а также вычислять корень числа, обратное число, проценты, а так же использовать буферную память.

Sqrt

Для вычисления корня $\sqrt{x}$ числа в Windows XP используется кнопка

Для работы с памятью используются 4 кнопки:

$M+$ — прибавить значение, отображенное на индикаторе, к содержимому памяти;

MC — очистить память; MR — вывести на экран содержимое памяти;

MS — занести в память содержимое индикатора.

Пример 1. Вычислить значение выражения $\frac{7}{8} \cdot 57 - 1,01 + \frac{1}{-7}$

1. Вычислим корень из числа 8. Для этого введем число 8 и нажмем на кнопку $\sqrt{x}$ или **Sqrt**.
2. Занесем результат в память. Для этого после появления результата нажмем на кнопку **M+**
3. Вычислим значение дроби $\frac{7}{8}$. Для этого введем число 7, затем нажмем на кнопку $\div$ а после этого число 8. Нажав на кнопку $=$ получим значение дроби. Добавим значение в память $M+$.
4. Вычислим значение произведения $57 \cdot (-1,01)$. Так как произведение стоит со знаком минус, то после получения результата нажмем на кнопку $\pm/\mp$. Добавим получившееся значение в память.
5. Вычислим корень из 7. После нахождения значения корня нажмем на кнопку $1/x$. Получившееся значение добавим в память. Для вывода итогового значения нажмем на кнопку **MR**. (-53,488608402244582675182106015346)

Задание 1. Вычислить значения выражения:

$345 + 8 - 4 - 257$	$-28,125 + 35 + \frac{1}{8} =$	$5^{\wedge}0,5^2 - 14^{\wedge} - + 17 =$
$14^2 - 7^3 - 15000 / 5^3$	$(2\pi/8 + 3\sqrt{5} - 7\pi/2)(\pi/72 - 5\pi/20 - 2\pi/2) =$	$\pi/57 \cdot 2^5 - 42 \cdot 7 + 22$
$2^{\wedge}2\pi/2\pi/2\pi/2$	$\sqrt[3]{26} \cdot 3 + 33$ $\frac{8}{7}$	$\sqrt[8]{847} / \sqrt[8]{847} \cdot 6 + \cdot + \pi 6 + \pi$ $= \sqrt{27} \sqrt{27} \sqrt{27}$
$\frac{1}{5} \frac{1}{-} - \pi/15$ $, - + 0,5 - \sqrt{37} - - - - - 10 - 2,5 - 3$ $\sqrt{7} \cdot 27$	$\wedge 3 - \sqrt{5} - \sqrt{13} + \sqrt{48}$	$\pi \cdot \pi + 89 - 0,025^5 \cdot$ $6 \sqrt{19}$

Задание 2. Вычислите в различных системах счисления. Вид-Программист

Hex (Шестнадцатеричное), Dec (Десятичное), Oct (Восьмеричное), Bin (Двоичное).

Результат вычислений скопируйте в файл **Расчеты.1х!**

1. Переведите двоичные числа в восьмеричную систему счисления:
а) 1010001001011; в) 101100110П11; д) 110001000100;
2. Переведите двоичные числа в шестнадцатеричную систему счисления:
а) 1010001001011; в) 10П00П01П; д) 110001000100;

4. Переведите восьмеричные и шестнадцатеричные числа в двоичную систему счисления: а)2668;
в)12708; д)10238;

Задание 3. Выполнить арифметические операции, результаты допишите в файл **Расчеты.Лх!**

Сложить числа	Выполнить вычитание	Умножение	Деление.
10001111102+1011000101	11000010102-100000112	11001102* 1100102	1110100002:100002
10010002+11011010012	11010000012-100000102	17748* 2348	43438:318
1101100102+10000111112	1100101100112-100101012	10616* 26816.	A3B16 : 1B16

Задание 4. С помощью Калькулятора самостоятельно осуществите следующие преобразования (Вид - Преобразование единиц):

15 миль - в километры

100 недель - в часы

4 карата - в граммы

1 американскую пинту - в литры

1 британский галлон - в литры

20 лошадиных сил - в киловатты

Практическая работа № 9. Работа с буфером обмена

Цель: отработать умение использовать Буфер Обмена при работе с одним документом.



Буфер обмена - это область оперативной памяти, которая служит для временного хранения данных.

При этом процесс переноса или копирования данных из одной программы в другую состоит в следующем:

1. Выделяются данные для копирования или переноса. Эти данные копируются или вырезаются в Буфер обмена, с помощью команд меню Правка - Копировать или Вырезать.
2. Выбирается программа, в которую необходимо поместить данные.
3. Устанавливается курсор в том месте, в котором необходимо поместить данные. Это очень важный пункт, про который обычно студенты забывают.
4. Данные вставляются из Буфера обмена, с помощью команды Правка - Вставить.

Практическое задание

1. В своей папке создайте папку Новые документы.
 2. Запустите программу Блокнот. Наберите в Блокноте текст "Результаты вычислений".
 3. Запустите программу Калькулятор.
- Произведите следующее вычисление $1)\sin 45^\circ$, $2)\cos 60^\circ$, $3) 44^2$, 33^3 ; 15^4 ; 25^3 , $4) 81-45,34+19,6+21,75=$,
4. Скопируйте полученные результаты в Буфер Обмена, выполнив команды Правка - Копировать.
 5. Вставьте результаты из Буфера Обмена.
 6. Сохраните документ в папке Новые документы под именем Вычисления.
 7. Закройте программу Калькулятор.
 8. Запустите программу Microsoft Word. Наберите в Word следующий текст стихотворения:
РАСУЛ ГАМЗАТОВ Я ВЛЮБЛЕН
В СТО ДЕВУШЕК
*Я в сотню девушек влюблен,
Они везде, повсюду,
Они и явь, они и сон,
Я век их помнить буду.*
 9. Сохраните текст в папке Новые документы под именем Гамзатов.
 10. Скопируйте текст в Буфер Обмена. Вставьте скопированную часть текста в программу Блокнот.
 11. Закройте программу Блокнот сохранив с именем Стихи.
 12. Запустите программу графический редактор Раш!Нарисуйте букет цветов.
 13. Вставьте созданный вами рисунок в документ Microsoft Word. Выполните повторное сохранение текста.
 14. Вставьте символ для этого зайдите Все программы-Стандатные-Служебные-Таблица символов. Выберите шрифт Wingdings. Найдите и выберите символ человечка ©.
 15. Переключитесь в Microsoft Word. Вставьте символ смеющегося человечка в начале текста. Выполните сохранение текста.
 16. Покажите результат работы преподавателю.

Практическая работа №10. Работа со стандартными приложениями Windows

Цель: закрепить умение работать с Буфером обмена, переключаться между окнами.

Задание 1. Создайте в своей рабочей папке с номером группы папку с именем Итоговая Работа.

1. Запустите программы **Калькулятор**, **Блокнот**, Текстовый редактор **WordPad**, Графический редактор **Paint**.

1. Активизируйте окно программы **Блокнот**. Для автоматического указания времени и даты создания записей в документе программы **Блокнот** введите в начало документа команду **.LOG** в первую позицию первой строки. Сохраните документ в папке Итоговая Работа под именем *Блок.Ш*. Закройте окно программы **Блокнот**.

2. Откройте документ *Блок.Ш*. Что изменилось в содержании документа *Блок.Ш*?

3. Установите текущее время и дату с помощью команды меню окна программы **Блокнот** **ПРАВКА-Дата и время**.

4. Введите следующий текст: Вычисление суммы $123+456=$

5. Выделите выражение $123+456$ и скопируйте его в буфер обмена.

6. Активизируйте окно программы **Калькулятор**. С помощью меню **ВИД** установить режим **Обычный** и введите команду **ПРАВКА - Вставить**. Введите знак «=», щелкнув мышью по соответствующей кнопке **Калькулятора**. Полученный результат скопируйте в буфер обмена, используя меню **Правка**.

7. Запустите окно программы **Блокнот**, вставьте результат вычисления, находящийся в буфере обмена, в документ *Блок. txt*.

8. Закройте окно программы **Блокнот**, сохранив документ.

9. Еще раз откройте файл *Блок.Ш*. После новой даты введите $372*783=$ и вычислите результат с помощью **Калькулятора**. Закройте документ *Блок.Ш* с сохранением.

Задание 2.

1. Разверните окно программы **WordPad**.

2. Выполните с помощью **Обычного Калькулятора** следующие вычисления и оформите файл **WordPad** (Используйте копирование результатов из **Калькулятора** и обратно через буфер обмена):

Нахождение частного: $425/25; 1/10; 1/4; 1/5 =$

Извлечение корня: $\sqrt{225}, \sqrt{1728} =$

Вычисление процентов (33,3% от 750): $750*33,3\% =$

Возведение в степень: $17^2, 5^3, 2^{10}, 10^4 =$

Среднее арифметическое $(31550 + 2163 + 154 + 3)/4 =$

4. Сохраните результаты работы в своей папке Итоговая Работа с именем *Вычисления*.

Задание 3.

1. Активизируйте окно программы **Paint** с помощью комбинации клавиш Alt+Tab и разверните окно на весь экран.

2. Нарисуйте небольшой осенний листок. Используя применение команд меню **РИСУНОК^Отразить /Повернуть, Растянуть/Наклонить и Обратить цвета**, скопируйте свой листок несколько раз в разных ракурсах. Получится осенний листопад. Сохраните файл Листопад.bmp в своей папке.

Задание 4.

1. Создайте в **WordPad** новый документ. Введите заголовок: **Стандартные программы Windows:**Используя комбинацию клавиш Alt+PrintScreen сделать скриншот активной программы. Вызвать контекстное меню и **Вставить** изображение в свой файл, сделать надпись **Текстовый редактор WordPad**.

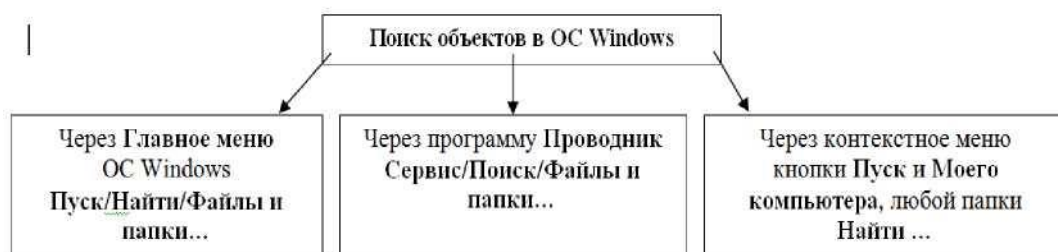
2. Аналогично создать скрины и подписи для всех стандартных программ: **Блокнот Калькулятор, Графический редактор Paint**.

3. Сохраните в своей папке под именем *Окна*. Выйдите из программы, сохранив результаты работы.

Практическая работа № 11. Поиск папок и файлов в ОС Windows.

Цель: изучение принципов архивации файлов, функций и режимов работы наиболее распространенных архиваторов, приобретение практических навыков работы по созданию архивных файлов и извлечению файлов из архивов.

два



Если известна только часть имени документа, то для поиска можно использовать подстановочных знака:

- ? — замена любого количества символов,
- замена одного символа.

Задание 1

- Найдите все *текстовые документы Microsoft Word* на рабочем диске. Рассортируйте их по размеру (Вид-Таблица, Сортировка - Размер). Запишите в тетрадь название самого большого по размеру файла и его вес.
- Найдите на диске C:ф:) все *текстовые документы*, имена которых начинаются на букву «Д».
- На диске C:ф:) найдите все *текстовые файлы*, начинающиеся на букву «а» (латинскую), имеющие в названии букву «L», и заканчивающиеся на «tion».
- Найдите на диске C:ф:) все *графические файлы Точечный рисунок*, в названии которых третьей является буква «е» (русская).
- На диске C:ф:) найдите все *графические файлы Рисунок JPEG*, имена которых состоят из 8 символов и третья буква «е» (латинская).

Задание 2

- Сколько *текстовых файлов* было создано за последнюю неделю? Рассортируйте их по имени.
- Сколько *графических файлов* было создано в период с марта по июнь?
- На диске C:ф:) найдите все *текстовые файлы*, в названии которых есть буквы «а» и «д», измененные за последний месяц.
- Найдите на диске C:ф:) все *графические файлы Точечный рисунок*, размер которых не превышает 30 Кб.
- Найдите на диске C:ф:) все *графические файлы Рисунок JPEG*, размер которых превышает 1Мб.
- Запишите в тетрадь все способы упорядочивания папок и файлов.

Задание №3.

- В своей папке создайте папку Архивы. В ней создайте папки Изображения и Документы.
- Найдите и скопируйте в папку Изображения рисунки с расширениями *.jpg, *.bmp и *.gif
- Сравните размеры файлов *.bmp, *.gif и *.jpg. и запишите данные в таблицу.
- В папку Документы поместите файлы *.doc (не менее 3) и запишите их исходные размеры в таблицу. Сравните размеры графических и текстовых файлов.

	Документы			Графические файлы		
	Документ1.doc	Документ2.doc	Документ3.doc	Листопад.ора	Листопад.а!	Листопад.б.шр
Размер файла						

Практическая работа №12. Создание архива данных. Извлечение данных из архива.

Атрибуты файла и его объем

Задание №1. Архивация файлов в формате Rar

1. Запустите **WinRar** или **7Zip** (Пуск - Все программы). В появившемся диалоговом окне выберите папку, в которой будет создан архив: (**Архивы/Изображения**). Установите курсор на имя графического файла Листопад.bmp Выполните команду **Добавить (+)**.
2. Введите имя архива в поле **Архив** - Листопад.гаг и убедитесь, что в поле **Формат архива** установлен тип **Rar**.
3. Установите в поле **Режим изменения**: *добавить и заменить*.
4. В раскрывающемся списке **Уровень сжатия**: выберите пункт **Нормальный**. Запустите процесс архивации кнопкой **ОК**.
5. Сравните размер исходного файла с размером архивного файла. Данные запишите в таблицу №1.
6. Для извлечения файлов из архива создайте папку **Извлеченные** внутри папки **Изображения**.
Выделите архив Листопад.гаг, выполните команду **Извлечь**. В появившемся диалоговом окне **Извлечь** в поле **Распаковать в:** выберите папку-приемник - **Архивы/Изображения/Извлеченные**.
7. Создайте самораспаковывающийся **Rar**-архив. Для этого установите курсор на имя файла Листопад.Бтр, выполните команду **Добавить (+)**.
8. Введите имя архива в поле **Архив** - Листопад.exe и убедитесь, что в поле **Формат архива** установлен тип **exe**.
9. Установите в поле **Режим изменения**: *добавить с заменой файлов*.
10. Установите флажок **Создать SFX-архив**.
11. В раскрывающемся списке **Уровень сжатия**: выберите пункт **Обычный**. Запустите процесс архивации кнопкой **ОК**.
12. **Сохранить КАК** Листопад.Бтр с новым расширением - jpg, gif. Аналогичным образом создайте архивы для файлов Листопад^^ Листопад.jpeg.
13. Создайте Документ1.бое, Документ2.бое, Документ3.бое. и заархивируйте их. Сравнительные характеристики исходных файлов и их архивов занести в таблицу №1.

Задание №2. Архивация файлов в формате Zip

1. Запустите **WinRar** или **7Zip**. Прodelайте архивирование тех же файлов в формате **Zip**.
2. Сравнительные характеристики исходных файлов и их архивов занести в таблицу_1.
3. Создайте самораспаковывающийся **Zip** - архивы, включающие в себя текстовые и графические файлы.

	Размер исходных файлов	Архиваторы	
		WinRar	WinRZip
Текстовые файлы:			
1. Документ1.бое			
2. Документ2.бое			
3. Документ3.бое			
Графические файлы:			
1. Листопад. jpg			
2. Листопад.gif			
3. Листопад.Бтр			

Проверочная работа по Windows. 1 вариант.

1. В папке «Документы» создать папку с Вашей фамилией.
2. В этой папке создать 3 следующие папки Рисунки, Документы, Общая.
3. В папке Документы создать Текстовый документ с именем Vorposi.txt содержимое, которого должно быть следующее:
 - * Перечислите основные элементы окна приложения.
 - * Поясните отличие команд ВЫРЕЗАТЬ и КОПИРОВАТЬ.

* Расчеты произвести в калькуляторе.
$$\sqrt[5]{3 + 89} \cdot \frac{1}{\sqrt[6]{9}} \text{ Ответ} =$$

- * В чем заключается назначение папки КОРЗИНА?
4. Создать новый Текстовый документ с именем Otveti.txt, в который скопировать содержимое документа Vorposi.txt и дать ответы на них. Файл с ответами сохранить в папке Общая.
 5. В папке Рисунки создать рисунок с именем Risunok.bmp следующего содержания



С новым годом дорогие друзья!

6. Скопировать файл в папку с названием Общая и переименовать Snegovik.bmp.
7. Создать архив папки Общая. Предъявить работу преподавателю.

Проверочная работа по Windows. 2 вариант.

1. На рабочем диске C: или D: создать папку с Вашей фамилией.
2. В этой папке создать Текстовый документ следующего содержания:
 - * Что представляет собой РАБОЧИЙ СТОЛ?
 - * Как можно создать ярлык на РАБОЧЕМ СТОЛЕ?

* Расчеты произвести в калькуляторе.
$$\frac{3}{8} \sqrt[5]{26 - 3^{43}} + \frac{47}{7} \text{ Ответ} =$$

- * Чем отличается команда СОХРАНИТЬ от команды СОХРАНИТЬ КАК?

3. Сохранить документ с именем Bloknot.txt
3. В папке с Вашей фамилией создать папку с именем Ответы и скопировать туда файл Bloknot.txt.
4. Ввести ответы на вопросы и переименовать файл в Zachet.txt.
5. В папке Ответы создать папку Картинки.



В папке Картинки создать рисунок с именем Risunok.bmp следующего содержания:

Счастливого нового года!

7. Скопировать файл Risunok.bmp. в папку Ответы.
8. Удалить файл с именем Bloknot.txt. Создать архив папки Ответы.
9. Предъявить работу преподавателю.

Практическая работа №13. Работа с антивирусными программами

Цель: научиться производить настройки антивирусной программы, проверять различные объекты на наличие вируса.

1. Откройте антивирусную программу командой **Пуск — Все программы.** *
2. Внимательно изучите интерфейс программы.
3. Просмотрите информацию о текущих базах, выбрав слева раздел **ОБНОВЛЕНИЕ**.
Ответьте на вопросы:
 - Дата последнего обновления.
 - Срок действия лицензии
 - Статус баз
 - Режим запуска
4. Выберите раздел **ЗАЩИТА** и ответьте, какие компоненты входят в комплексную защиту компьютер?
5. Выберите раздел слева **ПРОВЕРКА** и просмотрите:
 - Какие объекты проверяет Антивирус Касперского?
 - Может ли пользователь задавать, какие объекты следует проверять, а какие нет? Как это сделать?
6. Откройте окно **НАСТРОЙКА**, нажав на кнопку **Настройка**, и подготовьте ответы на следующие вопросы:
 - Проверяются ли на наличие вирусов файлы, находящиеся в архивах? Где это задано?
 - Какие действия может выполнять Антивирус Касперского с инфицированными и подозрительными объектами?
7. Используйте **СПРАВКУ**, найдите информацию о защите сетевых атак и скопируйте найденную информацию в текстовый документ.
8. Сохраните документ в своей папке (название папки Ваша фамилия) под именем **Справка**.
9. Выполните проверку своей папки на наличие вирусов.
10. Импортируйте отчет в текстовый файл под именем **Отчет** в свою папку, нажав на кнопку **Сохранить как**.
11. Проведите проверку всех локальных дисков компьютера на наличие вируса.
12. Используя раздел **Справки**, ответьте на следующие вопросы:
 - Отличие *полной проверки* от *быстрой проверки*
 - Понятие *вирусной атаки*
 - Назначение *доверенного процесса*
 - Понятие *карантина*
 - С какой целью объекты помещаются на карантин?
 - Понятие *подозрительного объекта*

Контрольные вопросы:

1. Что такое компьютерный вирус?
2. Перечислите виды компьютерных вирусов. Ответ оформите в виде таблицы:

Признак классификации	Виды компьютерных вирусов

1. Какие могут быть признаки заражения компьютерным вирусом?

2. Виды антивирусных программ. Ответ оформите в виде таблицы:

Вид антивирусной программы	Алгоритм действия	Достоинства	Недостатки

1. Укажите действия для проверки диска C:(^)\ на наличие вирусов?
2. Какая информация отображается в отчёте о проведенной проверке?

Практическая работа №14. Поиск информации в сети Интернет

Задание 1. Найти указанную информацию и скопировать в новый документ.

1. Зайти на сайт <http://www.gismeteo.ru> и узнать **погоду** на ближайшие трое суток в вашем населенном пункте.
2. Зайти на сайт телеканала РТР <http://www.rutv.ru> и найти **телепрограмму на текущий день**.
3. Зайти на сайт **Лаборатории Касперского** <http://www.kaspersky.ru/> и найти **описания** вредоносных программ (их классификацию).
4. Зайти на сайт **Российских железных дорог** <http://www.rzd.ru> и найти информацию о **расписании** и **наличии** билетов на завтрашний день на поезда, идущие по маршруту Волгоград 1- Москва.
5. Зайти на сайт газеты «**Из рук в руки**» вашего населённого пункта и найти информацию обо всех **продаваемых** автомобилях **Ford Focus 2009 года выпуска**.
6. Зайти на сервер Волгоградского института бизнеса <http://www.volbi.ru> и узнать об **условиях приёма** на вашу специальность.

Задание 2.

1. Зайти на сайт любого **компьютерного салона** вашего населенного пункта (найти с помощью поиска) и **скачать** их **прайс-лист**, сохранив его в своей папке.
2. Зайти в свой почтовый **ящик** и **отправить** скачанный прайс-лист на электронный ящик вашего преподавателя.
3. Найти информацию об **операционной системе Linux** и сохранить её в виде **файла** в формате **.doc** (используя буфер обмена) в своей папке.
4. Найти информацию о курсах валют на сегодня (евро и доллар).
5. Найти приведённую ниже информацию о **вашем городе**: Дата создания, площадь, население, телефон приемной Администрации города, темп инфляции, прожиточный минимум.

Задание 3. Найдите в сети Интернет ответы на поставленные вопросы и заполните таблицу.

№	Вопрос	Ответ	Адрес страницы
1.	Какой международный символ означает данная картинка? ^4^ В честь какого ученого назван данный символ?		
2.	Какой драгоценный металл получают из вторичной переработки материнских плат и процессоров?		
3.	Фамилия разработчика программы Power Point.		
4.	В каком году был официально делегирован российский домен .ru		
5.	Как называлась шифровальная механическая машина, применявшаяся для кодировки радиосообщений во время второй мировой войны в Германии. Найдите ее название и изображение.		
6.	Эта компания была основана 1 января 1939 года двумя друзьями для производства тестирующего и измеряющего оборудования. Ныне это крупная американская компания - поставщик офисного оборудования и программного обеспечения. Вставьте её логотип и имена основателей		
7.	Компьютерные тест, термин которого появился в 2000 году, и предназначен для определения пользователя системы.		
8.	Основоположник римской стенографии изобрел графический символ сокращенного латинского союза et, который используется в математической логике. Записать символ и его автора		
9.	Этот символ ставили средневековые врачи в конце рецепта для пациентов, а теперь его используют в IT.		

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по учебно-методической
работе

Зубов В. В.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

СТ. 04 ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК

Направление подготовки

15.02.16 Технология машиностроения

на базе основного общего образования

Автор: Безбородова С. А., к.п.н.

Одобрена на заседании кафедры

Иностранных языков и деловой
коммуникации

(название кафедры)

Зав. кафедрой

(подпись)

Юсупова Л. Г.

(Фамилия И.О.)

Протокол №1 от 19.09.2023г

(Дата)

Рассмотрена методической комиссией

горно-механического факультета

(название факультета)

Председатель

(подпись)

Осипов П.А.

(Фамилия И.О.)

Протокол №2 от 20.10.2023

(Дата)

Екатеринбург

Методические указания дисциплины согласованы с выпускающей кафедрой
эксплуатации горного оборудования

Заведующий кафедрой



подпись

Симисинов Д.И.

СОДЕРЖАНИЕ

I. Самостоятельная работа, обеспечивающая подготовку к аудиторным занятиям.....	3
1.1 Повторение материала практических занятий.....	3
1.2 Чтение и перевод учебных текстов.....	42
1.3 Подготовка к практическим занятиям (запоминание иноязычных лексических единиц и грамматических конструкций)	60
1.4 Самостоятельное изучение тем курса (для заочной формы обучения)	73
1.5 Подготовка к контрольной работе	73
II. Другие виды самостоятельной работы.....	73
2.1 Выполнение самостоятельного письменного домашнего задания:	
2.1.1 Подготовка к ролевой игре.....	73
2.1.2 Подготовка к практико-ориентированному заданию	74
2.1.3 Подготовка к опросу	75
2.2 Дополнительное чтение профессионально ориентированных текстов и выполнение заданий на проверку понимания прочитанного.....	75
2.3 Подготовка доклада.....	94
2.4 Подготовка к тесту.....	95
2.5 Подготовка к экзамену.....	99

I. Самостоятельная работа, обеспечивающая подготовку к аудиторным занятиям

1. Повторение материала практических занятий

Практические занятия направлены на развитие умений иноязычного говорения в рамках заданных РПД тем: бытовая сфера общения (Я и моя семья); учебно-познавательная сфера общения (Я и мое образование); социально-культурная сфера общения (Я и моя страна. Я и мир); профессиональная сфера общения (Я и моя будущая специальность).

Подготовьте устный рассказ по теме на основе предложенного:

My family

My name is Vladimir Petrov. I am ... years old. I was born in 19... in Nizhniy Tagil. I went to school when I was 7. In 20... I finished school number 10 in Ekaterinburg. This year I entered the Ural State Mining University. In five years I shall graduate from this University.

I live in the center of Ekaterinburg. I work at the Ministry of Foreign Trade. I'm an engineer & I am also a student. Many engineers in our Ministry learn foreign languages.

My family is not large. I have a wife & two children. My wife's name is Ann & children's names are Nick & Natalie.

My wife is an economist. My wife is a young woman. She is twenty – nine years old. She works at the Ministry of Foreign Trade, too. She goes to the office every day. My wife doesn't learn English. She already knows English very well. She reads many English books, magazines & newspapers. My wife is also a student. She learns German. She likes languages very much & is going to learn French next year.

My daughter is a girl of ten. She goes to school. She has a lot of subjects at school. She also learns English. She also helps her mother at home.

My son is a little boy. He was born five years ago. I take him to the kindergarten every morning.

My parents are not old. My father is 53. He is an engineer. He graduated from The Ural Polytechnical Institute. He works at a big plant. My mother is 51. She is a teacher. She teaches Russian at school. She graduated from the Leningrad Teachers' Training University.

My sister's name is Katya. She works at an office. Besides she studies at an Evening Department. She is married. Her husband is a doctor. He works at a hospital. They have a little son. He is only six months old.

My elder brother, Boris by name, does not stay with us. He lives in Gorky in a large two-roomed flat. He is a designer. He has also a family of his own. He has a wife & two children: a boy & a girl. Their son is already a pupil. My brother & his family often come to see us. We also visit them sometimes.

I also have a grandfather & a grandmother. They are pensioners. My grandmother looks after the house & does the cooking. We usually take our children to the country in summer to stay with their grandparents. They love their grandchildren very much.

Подготовьте устный рассказ по теме на основе предложенного:

My student's life

I'm a student of The Ural State Mining University. I have been a student only one month. I can't speak English very well yet. I am just a beginner. I live in a hostel. It is rather a long way from the University. In fact, it takes me about an hour to get to the University. But it gives me no trouble at all, as I like to get up early. I don't need an alarm-clock to wake me up. I am an early-riser.

Though the hostel is far from the University it is very comfortable & has all modern conveniences.

As a rule I get up at 6.30, do morning exercises & have shower. I don't have a bath in the morning; I have a bath before I go to bed.

For breakfast I have a boiled egg & a cup of coffee in order not to waste the time. At about 7.30 I am quite ready to go. It is about 5 minutes walk from the hostel to the stop. I usually take the 7.40. bus. I walk to the stop as I have plenty of time to catch my bus.

I come to the University 5 minutes before the lesson begins. So I can have a chat with my friends. The majority of my group mates are from Ekaterinburg the others either come from different towns of our country. We usually have a lot of things to talk about.

We don't go out to the lunch. There is a good canteen at the University. It is on the ground floor. But I should say that you have to stand in a queue to have lunch.

I come to the hostel from the University at about 3 o'clock. I live in a single room & have nobody to speak with. In the evening I sometimes go out with my friends. We go to the cinema if there is something new or to the club if there is a dancing party there. But often I stay in, watch TV programs or listen to the music. Then I read a book for half an hour or so & go to sleep. That doesn't take me long, as a rule.

Подготовьте устный рассказ по теме на основе предложенного:

Ekaterinburg – an Industrial Centre

Ekaterinburg is one of the leading industrial centres of Russia. There are over 200 industrial enterprises of all-Russia importance in it. The key industry is machine-building. The plants of our city produce walking excavators, electric motors, turbines, various equipment for industrial enterprises.

During the Great Patriotic War Sverdlovsk plants supplied the front with arms and munitions and delivered various machinery for restoration of Donbass collieries and industrial enterprises of the Ukraine.

The biggest plants of our city are the Urals Heavy Machine Building Plant (the Uralmash), the Urals Electrical Engineering Plant (Uralelectrotyazhmash), the Torbomotorny Works (TMZ), the Chemical Machinery Building Works (Chimmash), the Verkh Iset Metallurgical Works (VIZ) and many others.

The Urals Heavy Machinery Building Plant was built in the years of the first five-year plan period. It has begun to turn out production in 1933. The machines and equipment produced by the Uralmash have laid the foundation for the home iron and steel, mining and oil industries. The plant produces walking excavators and draglines, drilling rigs for boring super-deep holes, crushing and milling equipment for concentrators. The plant also produces rolling-mills, highly efficient equipment for blast furnaces, powerful hydraulic presses and other machines. The trade mark of the Uralmash is well-known all over the world.

The Electrical Engineering plant was put into operation in 1934. At the present time it is a great complex of heavy electrical machine-building. It produces powerful hydrogenerators, transformers, air and oil switches, rectifiers & other electrical equipment. Besides, it is one of the main producers of high-voltage machinery.

The Turbo-Motorny Works produces turbines & diesel motors for powerful trucks. The turbines manufactured by this plant are widely known not only in our country, but also abroad. The plant turned out its first turbines in 1941.

The Urals Chemical Works, the greatest plant in the country, produces machinery for the chemical industry. It also produces vacuum- filters used in different branches of oil industry.

The Verkh-Iset Metallurgical Works the oldest industrial enterprise in Ekaterinburg is now the chief producer of high grade transformer steel in the country.

Now complex mechanization & automation of production processes are being used at all industrial enterprises of Ekaterinburg. Its plants make great contribution to the development of our country's national economy.

Подготовьте устный рассказ по теме на основе предложенного:

The United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland

The United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland (the UK) occupies most of the

territory of the British Isles. It consists of four main parts: England, Scotland, Wales and Northern Ireland. London is the capital of England. Edinburgh is the capital of Scotland, Cardiff— of Wales and Belfast — of Northern Ireland. The UK is a small country with an area of some 244,100 square kilometres. It occupies only 0.2 per cent of the world's land surface. It is washed by the Atlantic Ocean in the north-west, north and south-west and separated from Europe by the Severn, but the most important waterway is the Thames.

The climate is moderate and mild. But the weather is very changeable. The population of the United Kingdom is over 57 million people. Foreigners often call British people "English", but the Scots, the Irish and the Welsh do not consider themselves to be English. The English are Anglo-Saxon in origin, but the Welsh, the Scots and the Irish are Celts, descendants of the ancient people, who crossed over from Europe centuries before the Norman Invasion. It was this people, whom the Germanic Angles and Saxons conquered in the 5th and 6th centuries AD. These Germanic conquerors gave England its name — "Angle" land. They were conquered in their turn by the Norman French, when William the Conqueror of Normandy landed near Hastings in 1066. It was from the union of Norman conquerors and the defeated Anglo-Saxons that the English people and the English language were born. The official language of the United Kingdom is English. But in western Scotland some people still speak Gaelic, and in northern and central parts of Wales people often speak Welsh.

The UK is a highly developed industrial country. It is known as one of the world's largest producers and exporters of machinery, electronics, textile, aircraft, and navigation equipment. One of the chief industries of the country is shipbuilding.

The UK is a constitutional monarchy. In law, Head of the State is Queen. In practice, the country is ruled by the elected government with the Prime Minister at the head. The British Parliament consists of two chambers: the House of Lords and the House of Commons. There are three main political parties in Great Britain: the Labour, the Conservative and the Liberal parties. The flag of the United Kingdom, known as the Union Jack, is made up of three crosses. The big red cross is the cross of Saint George, the patron saint of England. The white cross is the cross of Saint Andrew, the patron saint of Scotland. The red diagonal cross is the cross of Saint Patrick, the patron saint of Ireland.

The United Kingdom has a long and exciting history and a lot of traditions and customs. The favorite topic of conversation is weather. The English like to drink tea at 5 o'clock. There are a lot of high days in Great Britain. They celebrate Good Friday, Christmas, Valentine's day and many others. It is considered this nation is the most conservative in Europe because people attach greater importance to traditions; they are proud of them and keep them up. The best examples are their money system, queen, their measures and weights. The English never throw away old things and don't like to have changes.

Great Britain is a country of strong attraction for tourists. There are both ancient and modern monuments. For example: Hadrian Wall and Stonehenge, York Cathedral and Durham castle. It is no doubt London is the most popular place for visiting because there are a lot of sightseeing like the Houses of Parliament, Buckingham Palace, London Bridge, St Paul's Cathedral, Westminster Abbey, the Tower of London. Also you can see the famous Tower Clock Big Ben which is considered to be the symbol of London. Big Ben strikes every quarter of an hour. You will definitely admire Buckingham Palace. It's the residence of the royal family. The capital is famous for its beautiful parks: Hyde Park, Regent's Park. The last one is the home of London Zoo.

Подготовьте устный рассказ по теме на основе предложенного:

My speciality is Geology

I am a first year student of the Ural State Mining University. I study at the geological faculty. The geological faculty trains geologic engineers in three specialities: mineral prospecting and exploration, hydrogeology and engineering geology, drilling technology.

Geology is the science which deals with the lithosphere of our planet. Geology studies the composition of the Earth's crust, its history, the origin of rocks, their distribution and many other problems.

That is why the science of geology is commonly divided into several branches, such as:

1. General Geology which deals with the composition and the structure of the Earth and with various geological processes going on below the Earth's surface and on its surface.

2. Petrology which studies the rocks of the Earth.

3. Mineralogy which investigates the natural chemical compounds of the lithosphere.

4. Paleontology which deals with fossil remains of ancient animals and plants found in rocks.

5. Historic Geology which treats of the Earth's history.

6. Structural Geology which deals with the arrangement of rocks due to the Earth's movements.

7. Economic Geology which deals with occurrence, origin and distribution of mineral deposits valuable to man.

All these branches of geology are closely related to each other.

Geology is of great practical importance because it supplies industry with all kinds of raw materials, such as ore, coal, oil, building materials, etc.

Geology deals with the vital problem of water supply. Besides, many engineering projects, such as tunnels, canals, dams, irrigation systems, bridges etc. need geological knowledge in choosing construction sites and materials.

The practical importance of geology has greatly increased nowadays. It is necessary to provide a rapid growth of prospecting mineral deposits, such as ores of iron, copper, lead, uranium and others, as well as water and fossil fuels (oil, gas and coal). They are badly needed for further development of all the branches of the national Economy of our country and for creating a powerful economic foundation of the society. The graduates of the geological faculty of the Ural State Mining University work all over the country in mines, geological teams and expeditions of the Urals, Siberia, Kazakhstan, in the North and Far East, etc. as well as abroad.

Very often geologists have to work under hard climatic and geological conditions. They must be courageous, strong and purposeful people, ready to overcome any hardships which nature has put in their way to its underground treasure-house.

Практические занятия направлены также на формирование грамматического навыка по темам: порядок слов в повествовательном и побудительном предложениях, порядок слов в вопросительном предложении, безличные предложения, местоимения (указательные, личные, возвратно-усилительные, вопросительные, относительные, неопределенные), имя существительное, артикли (определенный, неопределенный, нулевой), функции и спряжение глаголов *to be* и *to have*, оборот *there+be*, имя прилагательное и наречие, степени сравнения, сравнительные конструкции, имя числительное (количественные и порядковые; чтение дат), образование видовременных форм глагола в активном залоге.

Распределение выше указанных тем в учебнике:

- Агабекян И. П. Английский язык для бакалавров: учебное пособие для студентов вузов / И. П. Агабекян. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2017. - 384 с.: ил. - (Высшее образование) (200 экз. в библиотеке УГГУ) и учебнике:

- Журавлева Р.И. Английский язык: учебник: для студентов горно-геологических специальностей вузов / Р. И. Журавлева. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2013. - 508 с. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 502 (192 экз. в библиотеке УГГУ) представлено в таблице №1:

Таблица №1

<i>Название темы</i>	<i>Страницы учебников</i>	
	<i>Агабекян И. П.</i>	<i>Журавлева Р.И.</i>
Порядок слов в повествовательном и побудительном предложениях	148	9

Порядок слов в вопросительном предложении	163-170	10, 24
Безличные предложения	149	440
Местоимения (указательные, личные, возвратно-усилительные, вопросительные, относительные, неопределенные)	41-55	101, 439
Имя существительное	66-78	435
Артикли (определенный, неопределенный, нулевой)	78-84	433
Функции и спряжение глаголов <i>to be</i> и <i>to have</i>	102-104	6-8
Оборот <i>there+be</i>	105-107	100
Имя прилагательное и наречие	115	83
Степени сравнения, сравнительные конструкции	115-121	143
Имя числительное (количественные и порядковые; чтение дат)	261-271	-
Образование видовременных форм глагола в активном залоге	193-209	10, 36, 69

Повторите материал практических занятий!

Порядок слов в английском предложении

В русском языке, благодаря наличию падежных окончаний, мы можем переставлять члены предложения, не меняя основного смысла высказывания. Например, предложения Студенты изучают эти планы и Эти планы изучают студенты совпадают по своему основному смыслу. Подлежащее в обоих случаях - студенты, хотя в первом предложении это слово стоит на первом месте, а во втором предложении - на последнем.

По-английски такие перестановки невозможны. Возьмём предложение The students study these plans Студенты изучают эти планы. Если подлежащее и дополнение поменяются местами, то получится бессмыслица: These plans study the students Эти планы изучают студентов. Произошло это потому, что слово plans, попав на первое место, стало подлежащим.

Английское предложение имеет твёрдый порядок слов.

Порядок слов в английском предложении показан в этой таблице:

I	II	III Дополнение			IV Обстоятельство
Подлежащее	Сказуемое	Косвенное без предлога	Прямое	Косвенное с предлогом	
We Мы	study изучаем		math математику		
He Он	gives дает	us нам	lessons уроки		in this room. в этой комнате
She Она	reads читает		her notes свои заметки	to Peter Петру	every day. каждый день

Вопросительное предложение

Общее правило построения вопросов в английском языке таково: Все вопросы (кроме специальных вопросов к подлежащему предложения) строятся путем инверсии. Инверсией называется нарушение обычного порядка слов в английском предложении, когда сказуемое следует за подлежащим.

В тех случаях, когда сказуемое предложения образовано без вспомогательных глаголов (в Present и Past Indefinite) используется вспомогательный глагол to do в требуемой форме - do/does/did.

Общие вопросы

Общий вопрос задается с целью получить подтверждение или отрицание высказанной в вопросе мысли. На общий вопрос обычно дается краткий ответ: "да" или "нет".

Для построения общего вопроса вспомогательный или модальный глагол, входящий в состав сказуемого, ставится в начале предложения перед подлежащим.

а) Примеры сказуемого с одним вспомогательным глаголом: Is he speaking to the teacher? - Он говорит с учителем?

б) Примеры сказуемого с несколькими вспомогательными глаголами:

You will be writing letters to us. – Ты будешь писать нам письма.

Will you be writing letters to us? – Будешь ли ты писать нам письма?

Примеры с модальными глаголами:

She can drive a car. – Она умеет водить машину.

Can she drive a car? - Она умеет водить машину? (Yes, she can.; No, she cannot)

Когда в составе сказуемого нет вспомогательного глагола (т.е. когда сказуемое выражено глаголом в Present или Past Indefinite), то перед подлежащим ставятся соответственно формы do / does или did; смысловой же глагол ставится в форме инфинитива без to (словарная форма) после подлежащего.

С появлением вспомогательного глагола do на него переходит вся грамматическая нагрузка - время, лицо, число: в Present Indefinite в 3-м лице ед. числа окончание -s, -es смыслового глагола переходит на глагол do, превращая его в does; а в Past Indefinite окончание прошедшего времени -ed переходит на do, превращая его в did.

Do you go to school? – Ходишь ли ты в школу?

Do you speak English well? - Ты хорошо говоришь по-английски?

Ответы на общие вопросы

Общий вопрос требует краткого ответа "да" или "нет", которые в английском языке образуются следующим образом:

а) Положительный состоит из слова Yes за которым (после запятой) идет подлежащее, выраженное личным местоимением в им. падеже (никогда не используется существительное) и тот вспомогательный или модальный глагол, который использовался в вопросе (вспомогательный глагол согласуется с местоимением ответа);

б) Отрицательный ответ состоит из слова No, личного местоимения и вспомогательного (или модального) глагола с последующей частицей not

Например: Are you a student? - Ты студент?

Yes, I am. - Да.; No, I am not. - Нет.

Do you know him? – Ты знаешь его?

Yes, I do. – Да (знаю).; No, I don't. – Нет (не знаю).

Специальные вопросы

Специальный вопрос начинается с вопросительного слова и задается с целью получения более подробной уточняющей информации. Вопросительное слово в специальном вопросе заменяет член предложения, к которому ставится вопрос.

Специальные вопросы могут начинаться словами:

who? – кто? whom? – кого? whose? - чей? what? – что? какой? which? – который?

when? – когда? where? – где? куда? why? – почему? how? – как?

how much? – сколько? how many? – сколько? how long? – как долго? сколько времени?

how often? – как часто?

Построение специальных вопросов:

1) Специальные вопросы ко всем членам предложения, кроме подлежащего (и его определения) строятся так же, как и общие вопросы – посредством инверсии, когда вспомогательный или модальный глагол ставится перед подлежащим.

Специальный вопрос (кроме вопроса к подлежащему) начинается с вопросительного слова или группы слов за которым следуют вспомогательный или модальный глагол, подлежащее и смысловой глагол (сохраняется структура общего вопроса).

Вопрос к прямому дополнению:

What are you reading? Что ты читаешь?

What do you want to show us? Что вы хотите показать нам?

Вопрос к обстоятельству

Обстоятельства бывают разного типа: времени, места, причины, условия, образа действия и др.

He will come back tomorrow. – Он вернется завтра.

When will he come back? – Когда он вернется?

What did he do it for? Зачем он это сделал?

Where are you from?

Вопрос к определению

Вопрос к определению начинается с вопросительных слов what какой, which (of) который (из), whose чей, how much сколько (с неисчисляемыми существительными), how many сколько (с исчисляемыми существительными). Они ставятся непосредственно перед определяемым существительным (или перед другим определением к этому существительному), а затем уже идет вспомогательный или модальный глагол.

What books do you like to read? Какие книги вы любите читать?

Which books will you take? Какие книги (из имеющихся) вы возьмете?

Вопрос к сказуемому

Вопрос к сказуемому является типовым ко всем предложениям: "Что он (она, оно, они, это) делает (делал, будет делать)?", например:

What does he do? Что он делает?

Специальные вопросы к подлежащему

Вопрос к подлежащему (как и к определению подлежащего) не требует изменения прямого порядка слов, характерного для повествовательного предложения. Просто подлежащее (со всеми его определениями) заменяется вопросительным местоимением, которое исполняет в вопросе роль подлежащего. Вопросы к подлежащему начинаются с вопросительных местоимений:

who – кто (для одушевленных существительных)

what - что (для неодушевленных существительных)

The teacher read an interesting story to the students yesterday.

Who read an interesting story to the students yesterday?

Сказуемое в таких вопросах (после who, what в роли подлежащего) всегда выражается глаголом в 3-м лице единственного числа (не забудьте про окончание -s в 3-м лице ед. числа в Present Indefinite. Правила образования -s форм см. здесь.):

Who is reading this book? Кто читает эту книгу?

Who goes to school?

Альтернативные вопросы

Альтернативный вопрос задается тогда, когда предлагается сделать выбор, отдать чему-либо предпочтение.

Альтернативный вопрос может начинаться со вспомогательного или модального глагола (как общий вопрос) или с вопросительного слова (как специальный вопрос) и должен обязательно содержать союз or - или. Часть вопроса до союза or произносится с повышающейся интонацией, после союза or - с понижением голоса в конце предложения.

Например вопрос, представляющий собой два общих вопроса, соединенных союзом or: Is he reading or is he writing?

Did he pass the exam or did he fail?

Вторая часть вопроса, как правило, имеет усеченную форму, в которой остается (называется) только та часть, которая обозначает выбор (альтернативу):

Is he reading or writing?

Разделительные вопросы

Основными функциями разделительных вопросов являются: проверка предположения, запрос о согласии собеседника с говорящим, поиски подтверждения своей мысли, выражение сомнения.

Разделительный (или расчлененный) вопрос состоит из двух частей: повествовательной и вопросительной.

Первая часть - повествовательное утвердительное или отрицательное предложение с прямым порядком слов.

Вторая часть, присоединяемая через запятую, представляет собой краткий общий вопрос, состоящий из местоимения, заменяющего подлежащее, и вспомогательного или модального глагола. Повторяется тот вспомогательный или модальный глагол, который входит в состав сказуемого первой части. А в Present и Past Indefinite, где нет вспомогательного глагола, употребляются соответствующие формы do/ does/ did.

В второй части употребляется обратный порядок слов, и она может переводиться на русский язык: не правда ли?, не так ли?, верно ведь?

1. Если первая часть вопроса утвердительная, то глагол во второй части стоит в отрицательной форме, например:

You speak French, don't you? You are looking for something, aren't you? Pete works at a plant, doesn't he?

2. Если первая часть отрицательная, то во второй части употребляется утвердительная форма, например:

It is not very warm today, is it? John doesn't live in London, does he?

Безличные предложения

Поскольку в английском языке подлежащее является обязательным элементом предложения, в безличных предложениях употребляется формальное подлежащее, выраженное местоимением it. Оно не имеет лексического значения и на русский язык не переводится.

Безличные предложения используются для выражения:

1. Явлений природы, состояния погоды: It is/(was) winter. (Была) Зима. It often rains in autumn. Осенью часто идет дождь. It was getting dark. Темнело. It is cold. Холодно. It snows. Идет снег.

2. Времени, расстояния, температуры: It is early morning. Раннее утро. It is five o'clock. Пять часов. It is two miles to the lake. До озера две мили. It is late. Поздно.

3. Оценки ситуации в предложениях с составным именным (иногда глагольным) сказуемым, за которым следует подлежащее предложения, выраженное инфинитивом, герундием или придаточным предложением: It was easy to do this. Было легко сделать это. It was clear that he would not come. Было ясно, что он не придет.

4. С некоторыми глаголами в страдательном залоге в оборотах, соответствующих русским неопределенно-личным оборотам: It is said he will come. Говорят, он придет.

Местоимение. The Pronoun.

Классификации местоимений.

1	personal	личные
2	possessive	притяжательные
3	demonstrative	указательные
4	indefinite and negative	неопределенные и отрицательные
5	quantifiers	количественные

6	reflexive	возвратные
7	reciprocal	взаимные
8	relative	относительные
9	defining	определятельные
10	interrogative	вопросительные

I. Личные (personal) местоимения

Общий падеж		Объектный падеж	
I	я	me	мне, меня
he	он	him	его, ему
she	она	her	ей, о ней
it	оно, это	it	ей, ему, этому
we	мы	us	нам, нас
they	они	them	им, их
you	ты, вы	you	тебе, вам
Внимание! He (он) и she (она) в английском языке можно говорить только про людей. Все остальные английские существительные (предметы, животные, явления природы, чувства и т. д.) - обозначаются – it (оно, это).			
he		she	it
a boy – мальчик a man – мужчина brother – брат father – отец Nick – Николай Mr Grey – мистер Грей		a girl – девочка a woman – женщина sister – сестра mother – мама Kate – Катя Mrs Grey – миссис Грей	a cat – кот a wall – стена rain – дождь love – любовь a hand – рука an apple - яблоко

Англичане говорят **It's me**, а не **It's I** (это я).

II. Притяжательные (possessive) местоимения

Притяжательные местоимения выражают принадлежность и имеют в английском языке две формы - основную (после этой формы обязательно требуется существительное). Whose pen is it? - Чья это ручка? - It's my pen. - Это моя ручка. И абсолютную (существует самостоятельно, без существительного) - It's mine. - Это моя.
--

Личное местоимение	Основная форма	Абсолютная форма
I – я	my (toy) - моя (игрушка)	his - его
he – он	his (toy) - его (игрушка)	hers - ее
she – она	her (toy) - ее (игрушка)	its - его (этого)
it – оно, это	its (toy) - его (не о человеке)	ours - наша
we – мы	our (toy) - наша (игрушка)	yours - ваша, твоя
you – ты, вы	your (toy) - ваша, твоя (игрушка)	theirs - их
they - они	their (toy) - их (игрушка)	

III. Указательные (demonstrative) местоимения

this (это, эта, этот) – these (эти)	that (то, та, тот) - those (те)
---	---

IV. Неопределенные (indefinite) и отрицательные (negative) местоимения

Местоимения **some, any, every**, и их производные

• Если у вас есть, например, яблоки и вы знаете, сколько их, вы говорите: I have/I have got three apples. У меня есть 3 яблока,

- Если вы не знаете точное количество, то используйте неопределенное местоимение **some: I have/1 have got apples.** У меня есть несколько яблок (некоторое количество).

Производные от неопределенных местоимений

Слово **“think”** обозначает **“вещь”** (не обязательно материальная).
Слово **“body”** обозначает **“тело”**. Эти слова являются основой для целого ряда словообразований.

Thing используется для неодушевленных (что-то):

some	something – что-то, что-нибудь
any	anything - что-то, что-нибудь
thing	
no	nothing - ничего, ничто
every	everything - все

Body/one - для одушевленных (кто-то):

some	somebody/someone – кто-то, кто-нибудь
any	anybody/anyone - кто-то, кто-нибудь
body/one	
no	nobody / no one - никого, никто
every	everybody /everyone – все, каждый

Местоимение **some** и основа **body** должны произноситься и писаться слитно, в противном случае вместо **somebody** – кто-то, получится **some body** - какое-то тело,
Something/somebody/someone - в утвердительных предложениях, **anything/anybody/anyone** - в отрицательных и вопросительных предложениях, **nothing/nobody/no one** – в отрицательных.
Anything/anybody/anyone - также используются в утвердительных предложениях, но в значении *что угодно/кто угодно*

somewhere - где-нибудь, куда-нибудь
nowhere - нигде

anywhere - где угодно
everywhere - везде

V. Количественные (quantifiers) местоимения

Many и much - оба слова обозначают **“много”**, с **исчисляемыми** существительными (теми, которые можно посчитать, можно образовать множественное число) используется слово **many**, а с **неисчисляемыми** - слово **much**.

many girls - много девочек	much snow - много снега
many boys - много мальчиков	much money - много денег
many books - много книжек	much time - много времени

How many?	} сколько?	How many girls? - Сколько девочек?
How much?		How much sugar? - Сколько сахара?
		How much sugar? - Сколько сахара?

a lot of... - много - используется и с исчисляемыми, girls – много девочек
и с неисчисляемыми существительными **a lot of**
a lot без (of) используется и без существительного. sugar - много сахара
Сравните: He writes **a lot of** funny stories. Он пишет много забавных рассказов.
He writes **a lot**. Он много пишет.

В утвердительных предложениях используйте **a lot of**.

В отрицательных и в вопросительных **many/much**,

Сравните:

(+) My grandmother often cooks **a lot of** tasty things. Моя бабушка часто готовит много вкусного.

(-) But we don't eat **much**. Но мы не едим много. (?) Do you eat much? Вы много едите?

Иногда слова **much** и **a lot** являются синонимами слова **“часто”**:

Do you ski **much**? *Вы много (часто) катаетесь на лыжах?* No, not much (= not often). Нет, не часто.

Few, little, a few, a little

С неисчисляемыми существительными используйте слово **little** (мало),
а с исчисляемыми - **few** (мало).

few books - мало книг few girls - мало девочек few boys - мало мальчиков	little time - мало времени little money - мало денег little snow - мало снега
little } few } мало (т.е. надо еще)	a little } a few } немного (т.е. пока хватает)

VI. Возвратные (reflexive) местоимения

Возвратные местоимения образуются от личных местоимений в объектном падеже и притяжательных местоимений прибавлением - **self** в единственном числе и - **selves** во множественном числе. Возвратные местоимения используются для того, чтобы показать, что объект, названный подлежащим предложения сам совершает действие.

Личное местоимение	Возвратное местоимение	Пример	Перевод
I	myself	I did it myself.	Я сделал это сам
he	himself	He did it himself.	Он сделал это сам.
she	herself	She did it herself.	Она сделала это сама
you	yourself	You did it yourself.	Вы сделали это сами.
they	themselves	They did it themselves.	Они сделали это сами.
we	ourselves	We did it ourselves.	Мы сделали это сами.

VII. Взаимные (reciprocal) местоимения

Each other - друг друга (относится к двум лицам или предметам).

One another - друг друга (относится к большему количеству лиц или предметов).

They spoke to each other rather friendly. *Они разговаривали друг с другом довольно дружелюбно.*

They always help one another. *Они всегда помогают друг другу.*

VIII. Относительные (relative) местоимения

Who (whom), whose, which, that

who	Именительный падеж who (подлежащее) The girl <u>who</u> is playing the piano is my sister. <i>Девочка, которая играет на пианино, - моя сестра.</i>
	Объектный падеж whom (дополнение) The man <u>whom</u> I love the best is your brother. <i>Человек, которого я люблю больше всех, - твой брат.</i>
which	Для неодушевленных предметов и животных The flowers <u>which</u> you brought me were pretty nice. <i>Цветы, которые ты мне принес, очень милые.</i>
whose	Для одушевленных существительных

	This is the man <u>whose</u> book we read yesterday. <i>Это человек, книгу которого мы читали вчера.</i>
	Для неодушевленных существительных We saw the tree <u>whose</u> leaves were absolutely yellow. <i>Мы увидели дерево, листья которого были абсолютно желтыми.</i>
that	Для одушевленных существительных This is the man <u>that</u> we saw yesterday. <i>Это мужчина, которого мы видели вчера.</i>
	Для неодушевленных существительных This is the film <u>that</u> we saw yesterday. <i>Это фильм, который мы видели вчера.</i>

IX. Определительные (defining) местоимения all

Употребление	Примеры	Перевод
определяет неисчисляемые существительные	He spent all his time fishing on the lake.	Он провел все свое время, ловя рыбу на озере.
определяет исчисляемые существительные	All the boys like football. (the после all!)	Все мальчишки любят футбол.
all = everything	I know all/everything .	Я знаю всё.
all = everybody	All were hungry. Everybody was hungry.	Все были голодны. Все были голодны.
we all = all of us you all = all of you they all = all of them	We all love you very much = All of us love you very much.	Мы все тебя очень любим

both

Употребление	Примеры	Перевод
определяет существительные	Both (the/my) friends like football.	Оба моих друга любят футбол
допускается использование артикля вместо указательных местоимений после both	Both these/the men are Russian.	Оба (эти) мужчины - русские.
употребляется вместо существительного	He gave me two apples. Both were sweet.	Он дал мне два яблока. Оба были сладкими.
they both = both of them you both = both of you we both = both of us	They both (both of them) came to visit us.	Они оба пришли навестить нас.
в устойчивой конструкции both...and.	Both mother father were at home	И мама, и папа были дома.
в отрицательных предложениях вместо both используется neither	Both of them know English. Neither of them know English.	Они оба знают английский. Ни один из них не знает английского.

either/neither

	Употребление	Примеры	Перевод
either	любой из двух (артикл не ставится)	I've got 2 cakes. Take either cake.	У меня 2 пирожных. Возьми любое.
	каждый, оба, и тот, и другой	There are windows on either side of the house.	С обеих сторон дома есть окна.
	заменяет существительное (глагол в ед. числе)	Either of dogs is always hungry.	Любая из собак вечно голодная.
neither	отрицательное местоимение-	Neither of examples is correct.	Ни один из примеров не верен.

	определение (ни тот, ни другой)		
	в констр. neither.. nor (ни.. ни)	I like neither tea, nor coffee.	Я не люблю ни чай, ни кофе.

other, another, the other, the others (другой, другие)

	Употребление	Примеры	Перевод
the other	другой (второй), другой из двух	You've got 2 balls: one and the other.	У тебя 2 мяча: один и другой.
another	другой из многих, еще один	Take another ball.	Возьми другой мяч. (Любой, но не этот.)
other	другие (любые), не последние	Take other 2 balls.	Возьми другие 2 мяча. (Из многих.)
the others	другие (определенные)	There are 4 balls: 2 balls are red and the others are blue.	Есть 4 мяча: 2 красных, а другие 2 - синие.

X. Вопросительные (interrogative) местоимения

what	что	What's this?	Что это?
which	который	Which of them?	Который из них?
who	кто, кого	Who was that?	Кто это был?
whom	кого	Whom did you meet?	Кого ты встретил?
whose	чей	Whose book is it?	Чья это книга?

Имя существительное. The Noun

Категории	Существительное в русском языке	Существительное в английском языке
Число	Изменяется	Изменяется
Падеж	Изменяется	Не изменяется

The Plural Form of Nouns

Образование множественного числа у английских существительных

Способ образования	Примеры	Перевод
после глухих согласных	a book - books a cup - cups	книга - книги чашка - чашки
после звонких согласных и гласных -	a name - names a girl - girls	имя - имена девочка - девочки
после шипящих, свистящих звуков -ch, -sh, -x, -s, -z: -es	a palace - palaces a bush - bushes a box - boxes a church - churches	дворец - дворцы куст - кусты коробка - коробки церковь - церкви
слово заканчивается на -у: 1) гласная +у	a toy - toys a boy - boys	игрушка - игрушки мальчик - мальчики
2) согласная + у	a family - families a story - stories	семья - семьи история - истории
слово заканчивается на	a leaf - leaves	лист - листья

<i>-file</i>	a shelf - shelves	полка - полки
--------------	--------------------------	---------------

Особые случаи образования множественного числа

Ед. число	Мн. число	Перевод
man	men	мужчина - мужчины
woman	women	женщина - женщины
foot	feet	нога (стопа) - ноги (стопы)
child	children	ребенок - дети
goose	geese	гусь - гуси
mouse	mice	мышь - мыши
ox	oxen	бык - быки
tooth	teeth	зуб - зубы

Слова - заместители существительных **Substitutions: one/ones**

При повторном использовании одного и того же существительного в одном предложении, вместо него следует использовать one (в единственном числе) и ones (во множественном числе):

This table is bigger than that one - Этот стол больше, чем тот (стол).

These tables are bigger than those ones. - Эти столы больше, чем те (столы).

Со словами one/ones может быть использован артикль, если перед ними стоит прилагательное.	
What apple do you want? Какое ты хочешь яблоко? The red one. Красное.	What apples do you want? Какие яблоки ты хочешь? The red ones. Красные.

Английские существительные не имеют падежных окончаний традиционно выделяют два падежа -общий и притяжательный.

Общий падеж

И. п. Эта девочка хорошо говорит по-английски. Р. п. Это собака той девочки. Д. п. Я дал яблоко той девочке. . В. п. Я вижу маленькую девочку. . Т. п. Я люблю гулять с этой девочкой. П. п. Я часто думаю об этой девочке.	This girl speaks English well. It's a dog of that girl. I gave an apple to that girl. I can see a little girl. I like to play with this girl. I often think about this girl.
--	---

Притяжательный падеж. The Possessive Case

Образование притяжательного падежа

	Образование	Примеры	Перевод
существительные в единственном числе	's	bird's house child's ball	домик птички мячик ребенка
существительные во множественном числе (группа исключений)	's	children's ball women's rights	мячик детей права женщин
существительное во множественном числе	,	girls' toy birds' house	игрушка девочек домик птичек

Формула притяжательного падежа обычно имеют лишь одушевленные существительные, обозначающие живое существо, которому что-то принадлежит,
my mother's book - мамина книга,
this girl's ball - мячик девочки,
the bird's house - домик птички

Для того, чтобы показать принадлежность объекта неодушевленному предмету, используется предлог **of**:

the handle of the door (ручка (от) двери), но чаще образуется составное существительное **door-handle**,

Артикль. The Article

1. Неопределенный a/an (используется перед исчисляемыми существительными в единственном числе)

a cat –кот a dog –собака a boy – мальчик a girl -девочка
a teacher - учитель

2. Определенный the (может использоваться с любыми существительными)

the cat -кот the houses –дома the water -вода the weather –погода
the flowers - цветы

Если слово начинается с гласной буквы, к артиклю "a" добавляется буква "n", для того, чтобы две гласные не сливались: an apple (яблоко), an orange (апельсин), an author (автор) и т. д. Слово "an hour" (час) начинается с согласной буквы "h", но в слове эта буква не читается, т.е. слово начинается с гласного звука, поэтому к артиклю "a" также добавляется n = an

Упоминая объект впервые, перед ним ставят неопределенный артикль a/an при вторичном с упоминании того же самого объекта, перед ним ставят определенный артикль the

I see a cat, Я вижу кота (одного). The cat is black. (этот) Кот – черный.

This is a kitten. Это - котенок. (Один из многих) The kitten is hungry. (этот) Котенок - голодный.

I have a book- У меня есть книга. The book is interesting. (эта) Книга - интересная.

Неопределенный артикль a/an опускается перед исчисляемыми существительными и существительными во множественном числе.

a pen - pens (ручка - ручки) a dog - dogs (собака - собаки) a book - books (книга -книги)
- water (вода) - snow (снег) - meat (мясо)

Использование неопределенного артикля a

один из множества (любой)	This is a cat.
первое упоминание в тексте	I see a bird.
при упоминании профессии	My brother is a pilot.
в восклицательных предложениях	What a good girl! What a surprise! Such a fine room!
вместо слова один	She is coming for a week.
в определенных конструкциях there is a... I have a... he has a... I see a... this is a... that is a... It is a... I am a... he/she is a...	There is a book here. I have got a nice coat. He has a kind smile. I see a wolf. This is a dog. That is a doctor. It is a red pen. I am a good swimmer. He/she is a tourist

в ряде устойчивых словосочетаний at a quarter., in a loud, (a low, an angry voice) to have a good time a lot of to go for a walk such a... after a while in a day (a month, a week, a year)	Come at a quarter to 8. Don't speak to him in an angry voice. We had a good time in the country. She has got a lot of presents. Let's go for a walk. He is such a clever boy. You'll see them after a while. We are living in a day.
---	---

Использование определенного артикля the

если речь идет о конкретном лице или предмете	The pen is on the table.
при повторном упоминании того же самого объекта	I see a cat. The cat is black.
если слово обозначает нечто, существующее в единственном лице, с частями света	the sun, the moon, the Earth
со словами: only (только), main (главный), central (центральный), left (левый), right (правый), wrong (неправильный), next (следующий), last (последний), final (заключительный)	The only man I love the main road to the left, to the right It was the right answer. the final test
с порядковыми числительными	the first, the tenth
с прилагательными в превосходной степени	the kindest, the most interesting the best
с музыкальными инструментами и танцами	to play the piano, to dance the tango
с обобщающими существительными (класс людей» животных, термины, жанры)	The Britons keep their traditions.
с названиями музеев, кинотеатров, кораблей, галерей, газет, журналов	the Hermitage the Tretyakov Gallery the Aurora the Sesame Street
с названиями океанов, рек, морей, каналов, пустынь, групп, островов, штатов, горных массивов, наименований с of	the Atlantic ocean the Neva river the Black sea Changing of the Guard

Использование определенного артикля в ряде устойчивых словосочетаний

in the middle, in the corner in the morning, In the evening, in the afternoon what's the use? to the cinema, to the theatre, to the shop, to the market at the cinema, at the theatre, at the shop, at the market the fact is (was) that... where is the...? in the country, to the country	The table is in the middle of the room. I never drink coffee in the evening. What's the use of going there so late? Do you like going to the theatre? He works at the shop. The fact is that I have no money at all. Where is the doctor? We always spend summer in the country.
--	---

Сколько бы прилагательных-определений ни стояло перед существительным, все эти определения ставятся между артиклем и существительным: A big, black, fat cat
большой, черный, толстый кот.

Случаи, когда артикль не употребляется

если, перед существительным стоит притяжательное местоимение	a pen - my pen a dog - his dog the teacher - our teacher the apple - her apple
если перед существительным стоит указательное местоимение	the cats - those cats the books - these books a mouse - this mouse
если стоит другое существительное в притяжательном падеже	a car - father's car the horse - farmer's horse a bike - brother's bike the doll - sister's doll
если перед существительным стоит, количественное числительное	5 balls, 7 bananas, 2 cats
если перед существительным стоит отрицание "no"	She has no children. I see no birds.
перед именами	Mike, Kate, Jim, etc
с названиями дней недели	Sunday, Monday, etc.
с названиями месяцев	May, December, etc.
с названиями времен года	in spring, in winter
с названиями цветов	white, etc. I like green
с названиями спортивных игр	football, chess, etc.
с названиями блюд, напитков	tea, coffee, soup, etc,
с названиями праздников	Easter, Christmas, etc.
с названиями языков, если нет слова (язык). Если есть, нужен артикль the	English, etc. I learn English, the English language
с названиями стран	Russia, France, etc HO: the USA, the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland, the Netherlands, the Ukraine, the Congo
с названиями городов	Moscow, Paris, etc.
с названиями улиц, площадей	Trafalgar Square
с названиями парков	St James' Park, Hyde Park
с названиями мостов	Tower Bridge
с названиями одиночных гор	Kilimanjaro
с названиями озер	Loch Ness
с названиями континентов	Asia, Australia, etc.
с названиями одиночных островов	Cyprus
если перед существительными стоит вопросительное или отрицательное местоимение	what animals can swim? I know what thing you have lost!

ГЛАГОЛ (THE VERB)

Глаголом называется часть речи, обозначающая действие или состояние предмета или лица.

В английском языке признаком глагола в неопределенной форме (инфинитиве) является частица to.

По своей структуре глаголы делятся на:

1. Простые, состоящие только из одного корня:

to fire - стрелять; зажигать
to order - приказывать
to read - читать
to play - играть

2. Производные, состоящие из корня и префикса, из корня и суффикса или из корня, префикса и суффикса:

to unpack - распаковывать
to dismiss - увольнять, отпускать
to realize - представлять себе
to shorten - укорачивать (ся)
to encounter - встречать (ся), наталкивать (ся)
to regenerate - перерождаться, возрождаться

3. Сложные, состоящие из двух основ (чаще всего основы существительного или прилагательного и основы глагола):

to broadcast (broad + cast) - передавать по радио
to whitewash (white + wash) - белить

4. Составные, состоящие из глагольной основы и наречия или предлога:

to carry out - выполнять
to sit down - садиться

По значению глаголы делятся на смысловые и служебные.

1. Смысловые глаголы имеют самостоятельное значение, выражают действие или состояние: Lomonosov as a poet and scientist played a great role in the formation of the Russian literary language. Как поэт и ученый Ломоносов сыграл огромную роль в создании русского литературного языка.

2. Служебные глаголы не имеют самостоятельного значения и употребляются для образования сложных форм глагола или составного сказуемого. Они являются спрягаемым элементом сказуемого и в его формах выражается лицо, число и время. К ним относятся:

1. Глаголы-связки to be быть, to become становиться, to remain оставаться, to grow становиться, to get, to turn становиться, to look выглядеть, to keep сохраняться.

Every man is the maker of his own fortune. Каждый человек-творец своей судьбы.

2. Вспомогательные глаголы to be, to do, to have, to let, shall, will (should, would):

The kitchen was supplied with every convenience, and there was even a bath-room, a luxury the Gerhardts had never enjoyed before. На кухне имелись все удобства; была даже ванная комната- роскошь, какой Герхардты никогда до сих пор не обладали.

3. Модальные глаголы can, may, must, ought, need: He that would eat the fruit must climb the tree. Кто любит фрукты, должен взлезть на дерево (чтобы сорвать). (Любишь кататься- люби и саночки возить.)

Все формы глагола в английском языке делятся на личные и неличные.

Личные формы глагола выражают время, лицо, число, наклонение. Они выполняют в предложении функцию сказуемого. К личным формам относятся все формы времен действительного и страдательного залога (изъявительного и сослагательного наклонения): As you leave the Kremlin by Spassky Gate you come out on the Red Square. Если вы выходите из Кремля мимо Спасских Ворот, вы оказываетесь на Красной площади.

Неличные формы глагола не различаются по лицам и числам. Они не могут самостоятельно выполнять в предложении функцию сказуемого, но могут входить в его состав. К неличным формам относятся: инфинитив, причастие и герундий. Every step towards eliminating nuclear weapons is in the interests of every nation. Любой шаг в направлении уничтожения ядерного оружия служит интересам каждого государства.

Личные формы глагола в английском языке имеют три наклонения: изъявительное (the Indicative Mood), повелительное (the Imperative Mood) и сослагательное (the Subjunctive Mood).

Глаголы в изъявительном наклонении выражают реальное действие, передают факты:

His son goes to school. Его сын учится в школе.

She has written an interesting article. Она написала интересную статью.

A new building of the theatre was built in this street. На этой улице построили новое здание театра.

Глаголы в повелительном наклонении выражают приказание, просьбу, совет, запрещение, команду:

"Don't buy them", warned our cautious driver. "Не покупайте их", - предупредил наш осторожный шофер.

Undertake not what you cannot perform but be careful to keep your promise. Не беритесь за то, что не сможете выполнить, но старайтесь сдержать обещание.

Глаголы в сослагательном наклонении выражают действие не реальное, а желательное или предполагаемое: If there were no bad people, there would be no good lawyers. Если бы не было плохих людей, не было бы хороших адвокатов.

Как личные, так и неличные формы глагола имеют **два залога**: действительный (the Active Voice) и страдательный (the Passive Voice).

Глаголы в действительном залоге выражают действие, которое производится подлежащим: I inform you that I have carried out the mission. Сообщаю, что я выполнил задание.

Глаголы в страдательном залоге выражают действие, которое испытывает на себе подлежащее: I was informed that the mission had been carried out. Мне сообщили, что задание было выполнено.

Формы глагола могут выражать отношение между действием и временем. В русском языке бывают глаголы **совершенного и несовершенного вида**. Глаголы **совершенного вида** обозначают действие, которое закончено, и есть его результат: Он прочитал эту статью с интересом.

Глаголы несовершенного вида обозначают действие, указывая на его повторяемость, длительность, незаконченность: Вчера он читал эту статью с интересом. (Но он мог и не прочитать ее).

Вид глагола в русском языке выражается либо изменением его формы, либо с помощью суффиксов и приставок. Видовые значения глагола в английском языке выражаются сочетанием вспомогательного глагола с причастием настоящего или прошедшего времени смыслового глагола.

В английском языке четыре видо-временных группы глагола: неопределенные времена (Indefinite Tenses), продолженные времена (Continuous Tenses), совершенные времена (Perfect Tenses), и совершенные продолженные времена (Perfect Continuous Tenses). В каждой временной группе три времени: настоящее (Present), прошедшее (Past), будущее (Future).

Глагол "to be"

A: Are you from England?

B: No, we aren't. We're from China.

He's Tom and she's Helen. They are friends.

Утверждение		Отрицание		Вопрос
Полная форма	Краткая форма	Полная форма	Краткая форма	Am I?
I am	I'm	I am not	I'm not	Are you?
You are	You're	You are not	You aren't	Is he?
He is	He's	He is not	He isn't	Is she?
She is	She's	She is not	She isn't	Is it?
It is	It's	It is not	It isn't	Are we?

We are You are They are	We're You're They're	We are not You are not They are not	We aren't You aren't They aren't	Are you? Are they?
-------------------------------	----------------------------	---	--	-----------------------

Краткими ответами называются ответы на вопросы, начинающиеся с глагольной формы is /are; в кратком ответе содержание вопроса не повторяется. Употребляется только Yes или No, далее личное местоимение в именительном падеже и глагольная форма is (isn't) / are (aren't). Например: Are you British? No, I'm not.

Yes, I am /we are. No, I'm not/we aren't.

Yes, he/she/it is. No, he/she/it isn't.

Yes, they are. No, they aren't.

WAS/WERE

Bob is eighty. He's old and weak.

Mary, his wife is seventy-nine. She's old too.

Fifty years ago they were young. Bob was strong. He wasn't weak. Mary was beautiful. She wasn't old.

В прошедшем простом времени (past simple) глагол "to be" с личными местоимениями в именительном падеже имеет следующие формы: was для I, he, she, it и –were для –we, you, they. В вопросах was/were ставятся перед личным местоимением в именительном падеже (I, you, he и т.д.) или существительным. Например: She was ill yesterday. -> Was she ill yesterday? Отрицания образуются путем постановки not после was/were. Например: She was not ill yesterday. She wasn't ill yesterday.

Утверждение	Отрицание		Вопрос
	Полная форма	Краткая форма	
I was	I was not	I wasn't	Was I?
You were	You were not	You weren't	Were you?
He was	He was not	He wasn't	Was he?
She was	She was not	She wasn't	Was she?
It was	It was not	It wasn't	Was it?
We were	We were not	We weren't	Were we?
You were	You were not	You weren't	Were you?
They were	They were not	They weren't	Were they?

ОБОРОТ THERE IS/THERE ARE

There is a sofa in the room. There are two pictures on the wall. There isn't a TV in the room. What else is there in the room?

Мы употребляем конструкцию there is/there are, чтобы сказать, что кто-то или что-то существует или находится в определенном месте. Краткая форма there is – there's. There are не имеет краткой формы. Например: There is (There's) a sofa in the room. There are four children in the garden.

Вопросительная форма: Is there? Are there? Например: Is there a restaurant in the town? Are there any apples in the basket?

Отрицательная форма: There isn't .../There aren't ... Например: There is not / isn't a man in the room. There are not/aren't any cars in the street.

Краткие ответы строятся с помощью Yes, there is/are или No, there isn't / aren't. Содержание вопроса не повторяется.

Yes, there is. No, there isn't.

Yes, there are. No, there aren't.

Мы употребляем *there is / there are*, чтобы сказать, что что-то существует или находится в определенном месте, *it is / they are* - когда уже упоминали об этом. Например: *There is a house in the picture.*

It is a big house. (Но не: It's a house in the picture.)

There are three books on the desk.

They are history books. (Но не: They are three books on the desk.)

Конструкция **There was/There were**

This is a modern town today.

There are a lot of tall buildings and shops. There are cars and there isn't much peace and quiet.

This is the same town fifty years ago.

There weren't any tall buildings. There were some old houses. There weren't many cars and there wasn't much noise.

Конструкция *There was/There were* - это *There is / There are* в форме *past simple*. *There was* употребляется с существительными в единственном числе. Например: *There was a post office in the street thirty years ago.* *There were* употребляется с существительными во множественном числе. Например: *There were a few houses in the street thirty years ago.*

В вопросах *was/were* ставятся перед *there*. Например: *Was there a post office in the street thirty years ago? Were there any houses in the street thirty years ago?*

Отрицания строятся путем постановки *not* после *was / were*. Например: *There was not / wasn't a post office in the street thirty years ago. There were not / weren't any houses in the street thirty years ago.*

Утверждение	Отрицание		Вопрос
There was There were	Полная форма There was not There were not	Краткая форма There wasn't There weren't	Was there? Were there?

Краткие ответы строятся с помощью *Yes* или *No* и *there was/there were*. Содержание вопроса не повторяется.

Was there a book on the desk? Yes, there was. No, there wasn't.

Were there any people in the shop? Yes, there were. No, there weren't.

Глагол **Have got**

A bird has got a beak, a tail and wings.

Has she got long hair? No, she hasn't. She's got short hair.

What have they got? They've got roller blades. They haven't got skateboards.

She has got a headache.

Have (got) используется:

а) чтобы показать, что что-то принадлежит кому-то. Например: *He's got a ball.*

б) при описании людей, животных или предметов. Например: *She's got blue eyes.*

в) в следующих высказываниях: *I've got a headache. I've got a temperature. I've got a cough, I've got a toothache, I've got a cold, I've got a problem.*

Утверждение		Отрицание		Вопрос
Полная форма I have (got) You have (got) He has (got) She has (got) It has (got) We have (got) You have (got) They have (got)	Краткая форма I've (got) You've (got) He's (got) She's (got) It's (got) We've (got) You've (got)	Полная форма I have not (got) You have not (got) He has not (got) She has not (got) It has not (got) We have not (got)	Краткая форма I haven't (got) You haven't (got) He hasn't (got) She hasn't (got) It hasn't (got) We haven't (got) You haven't (got)	Have I (got)? Have you (got)? Has he (got)? Has she (got)? Has it (got)? Have we (got)? Have you (got)? Have they (got)?

	They've (got)	You have not (got) They have not (got)	They haven't (got)	
--	---------------	---	-----------------------	--

Had

Grandpa, did you have a TV when you were five?

No, I didn't. People didn't have TV's then. They had radios.

Have (had) в past simple имеет форму Had для всех лиц.

Вопросы строятся с помощью вспомогательного глагола did, личного местоимения в именительном падеже и глагола - have. Например: Did you have many toys when you were a child?

Отрицания строятся с помощью did not и have. Например: I did not / didn't have many toys when I was a child.

Утверждение	Отрицание		Вопрос
I had	Полная форма I did not have	Краткая форма I didn't have	Did I have?
You had	You did not have	You didn't have	Did you have?
He had	He did not have	He didn't have	Did he have?
She had	She did not have	She didn't have	Did she have?
It had	It did not have	It didn't have	Did it have?
We had	We did not have	We didn't have	Did we have?
You had	You did not have	You didn't have	Did you have?
They had	They did not have	They didn't have	Did they have?

Имя прилагательное. The Adjective

Категории	Прилагательное в русском языке	Прилагательное в английском языке
Число	изменяется	не изменяется
Род	изменяется	не изменяется
Падеж	изменяется	не изменяется

Образование имен прилагательных

Имена прилагательные бывают: простые и производные К простым именам прилагательным относятся прилагательные, не имеющие в своем составе ни приставок, ни суффиксов : small - <i>маленький</i> , long - <i>длинный</i> , white - <i>белый</i> . К производным именам прилагательным относятся прилагательные, имеющие в своем составе суффиксы или приставки , или одновременно и те, и другие.

Суффиксальное образование имен прилагательных

Суффикс	Пример	Перевод
- ful	useful doubtful	полезный сомневающийся
- less	helpless useless	беспомощный бесполезный
- ous	famous dangerous	известный опасный
- al	formal central	формальный центральный
- able	eatable	съедобный

	capable	способный
--	---------	-----------

Приставочный способ образования имен прилагательных

Приставка	Пример	Перевод
un -	uncooked unimaginable	невареный невообразимый
in -	incapable inhuman	неспособный негуманный
il -	illegal illiberal	нелегальный необразованный
im -	impossible impractical	невозможный непрактичный
dis -	dishonest disagreeable	бесчестный неприятный
ir -	irregular irresponsible	неправильный безответственный
Некоторые имена прилагательные являются составными и образуются из двух слов, составляющих одно понятие: light-haired – светловолосый, snow-white – белоснежный.		

Прилагательные, оканчивающиеся на – ed и на - ing

- ed	- ing
Описывают чувства и состояния	Описывают предметы, вещи, занятия, вызывающие эти чувства
interested – интересующийся, заинтересованный	interesting - интересный
bored - скучающий	boring - скучный
surprised - удивленный	surprising - удивительный

Степени сравнения прилагательных

Английские прилагательные не изменяются ни по числам, ни по родам, но у них есть формы степеней сравнения . Имя прилагательное в английском языке имеет три формы степеней сравнения: - положительная степень сравнения (Positive Degree); - сравнительная степень сравнения (Comparative Degree); - превосходная степень сравнения (Superlative Degree).

Основная форма прилагательного - положительная степень. Форма сравнительной и превосходной степеней обычно образуется от формы положительной степени одним из следующих способов: 1. -er. -est Односложные прилагательные образуют сравнительную степень путем прибавления к форме прилагательного в положительной степени суффикса - er . Примерно, тоже самое мы делаем и в русском языке - добавляем “е” (большой - больше, холодный - холоднее). Превосходная степень образуется путем прибавления суффикса - est . Артикль the обязателен!!!
--

Положительная степень	Сравнительная степень	Превосходная степень
cold - холодный big - большой kind - добрый	colder - холоднее bigger - больше kinder - добрее	the coldest - самый холодный the biggest - самый большой the kindest - самый добрый

По этому же способу образуются степени сравнения двусложных прилагательных оканчивающихся на **-y, -er, -ow, -ble**:

Положительная степень	Сравнительная степень	Превосходная степень
clever — умный easy - простой able - способный busy - занятой	cleverer - умнее easier - проще abler - способнее busier - более занятой	the cleverest - самый умный the easiest - самый простой the ablest - самый способный the busiest - самый занятой

При образовании степеней сравнения посредством суффиксов – **er** и – **est** соблюдаются следующие **правила орфографии**:

Если прилагательное заканчивается на немое “**e**”, то при прибавлении – **er** и – **est** немое “**e**” опускается:
large – **larger** - **the largest** / большой – больше – самый большой
brave – **braver** – **the bravest** / смелый – смелее – самый смелый

Если прилагательное заканчивается на согласную с предшествующим кратким гласным звуком, то в сравнительной и превосходной степени конечная согласная буква удваивается:
big – **bigger** – **biggest** / большой – больше – самый большой
hot – **hotter** – **hottest** / горячий – горячее – самый горячий
thin – **thinner** – **thinnest** / тонкий – тоньше – самый тонкий

Если прилагательное заканчивается на “**y**” с предшествующей согласной, то в сравнительной и превосходной степени “**y**” переходит в “**i**”:
busy – **busier** – **busiest** / занятой – более занятой – самый занятой
easy – **easier** – **easiest** / простой – проще – самый простой

2. more, the most

Большинство двусложных прилагательных и прилагательных, состоящих из трех и более слогов, образуют сравнительную степень при помощи слова **more**, а превосходную – при помощи слова **most**.

Эти слова ставятся перед именами прилагательными в положительной степени:

Положительная степень	Сравнительная степень	Превосходная степень
beautiful - красивый interesting – интересный important - важный	more beautiful - красивее more interesting - интереснее more important - важнее	the most beautiful - самый красивый the most interesting - самый интересный the most important - самый важный

Особые формы

Положительная степень	Сравнительная степень	Превосходная степень
good - хороший bad - плохой little - маленький much/many - много far - далекий/далеко old - старый	better - лучше worse - хуже less - меньше more - больше farther/further - дальше older/elder - старше	the best - самый лучший the worst - самый плохой the least - самый маленький, меньше всего the most - больше всего the farthest/furthest - самый дальний the oldest/eldest - самый старый

3. less, the least

Для выражения **меньшей** или **самой низкой** степени качества предмета по сравнению с другими предметами употребляются соответствующие слова **less** – менее и **the least** – наименее, которые ставятся перед прилагательными в форме положительной степени.

Положительная степень	Сравнительная степень	Превосходная степень
beautiful – красивый interesting - интересный important - важный	less beautiful - менее красивый less interesting – менее интересный less important - менее важный	the least beautiful – самый некрасивый the least interesting – самый неинтересный the least important – самый неважный

Другие средства сравнения двух предметов или лиц

Конструкция	Комментарий	Примеры
As...as (такой же, так же)	Для сравнения двух объектов одинакового качества	He is as strong as a lion Он такой же сильный, как лев. She is as clever as an owl. Она такая же умная, как сова.
Not so...as (не такой, как)	в отрицательных предложениях	He is not so strong as a lion. Он не такой сильный, как лев. She is not so clever as an owl. Она не такая умная, как сова.
The...the (с двумя сравнительными степенями)	показывает зависимость одного действия от другого	The more we are together the happier we are. Чем больше времени мы проводим вместе, тем счастливее мы становимся. The more I learn this rule the less I understand it. Чем больше я учу это правило, тем меньше я его понимаю.

Особые замечания об употреблении сравнительных и превосходных степеней имен прилагательных:

- Сравнительная степень может быть усилена употреблением перед ней слов со значением «гораздо, значительно»:
His new book is **much more** interesting than previous one. *Его новая книга гораздо более интересная, чем предыдущая.*
This table is **more** comfortable than **that one**. *Этот стол более удобный чем тот.*
- После союзов **than** и **as** используются либо личное местоимение в именительном падеже с глаголом, либо личное местоимение в объектном падеже:
I can run **as fast as** him (**as he can**). *Я могу бегать так же быстро, как он.*

Числительное. The numeral

Перед сотнями, тысячами, миллионами обязательно называть их количество, даже если всего одна сотня или одна тысяча:

126 – one hundred twenty six

1139 – one thousand one hundred and thirty nine

В составе числительных – сотни, тысячи и миллионы не имеют окончания множественного числа: **two hundred – 200, three thousand – 3000, и т.д.**

НО: окончание множественного числа добавляется hundred, thousand, million, когда они выражают неопределенное количество сотен, тысяч, миллионов. В этом случае после них употребляется существительное с предлогом “**of**”:

hundreds of children – сотни детей

thousands of birds – тысячи птиц

millions of insects – миллионы насекомых

Начиная с 21, числительные образуются так же как в русском языке:

20+1=21 (twenty + one = **twenty one**)

60+7=67 (sixty + seven = **sixty seven**) и т.д.

Как читать даты

1043	ten forty-three
1956	nineteen fifty-six
1601	sixteen o one
2003	two thousand three
В 2003 году	in two thousand three
1 сентября	the first of September
23 февраля	the twenty-third of February

ДРОБНЫЕ ЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ (FRACTIONAL NUMERALS)

В простых дробях (Common Fractions) числитель выражается количественным числительным, а знаменатель порядковым:

1/7- one seventh одна седьмая

При чтении простых дробей, если числитель их больше единицы, к знаменателю прибавляется окончание множественного числа -s:

2/4 - two fourths - две четвертых

2/3 -two thirds - две третьих

3 1/5 - three and one fifth - три целых и одна пятая

1/2 - one second, a second, one half, a half - одна вторая, половина

1/4 -one fourth, a fourth, one quarter, a quarter - одна четвертая, четверть

В десятичных дробях (Decimal Fractions) целое число отделяется точкой, и каждая цифра читается отдельно. Нуль читается nought [no:t] (в США - zero ['zierou]).

4.25 four point twenty-five; four point two five

0.43 nought point forty-three; nought point four three

Существительные, следующие за дробью, имеют форму единственного числа, и перед ними при чтении ставится предлог -of:

2/3 metre- two thirds of a metre

две третьих метра

0.05 ton - nought point nought five of a ton

ноль целых пять сотых тонны

Существительные, следующие за смешанным числом, имеют форму множественного числа и читаются без предлога of:

35 1 /9 tons -thirty-five and one ninth tons

14.65 metres -one four (или fourteen) point six five (или sixty-five) metres

В обозначениях номеров телефонов каждая цифра читается отдельно, нуль здесь читается [ou]:

224-58-06 ['tu:'tu:'fo:'faiv'eit'ou'siks]

Образование видовременных форм глагола в активном залоге

Present Simple употребляется для выражения:

1. постоянных состояний,

2. повторяющихся и повседневных действий (часто со следующими наречиями: always, never, usually и т.д.). Mr Gibson is a businessman. He lives in New York, (постоянное состояние) He usually starts work at 9 am. (повседневное действие) He often stays at the office until late in the evening, (повседневное действие)

3. непреложных истин и законов природы, The moon moves round the earth.

4. действий, происходящих по программе или по расписанию (движение поездов, автобусов и т.д.). The bus leaves in ten minutes.

Маркерами present simple являются: usually, always и т.п., every day / week / month / year и т.д., on Mondays I Tuesdays и т.д., in the morning / afternoon / evening, at night / the weekend и т.д.

Present Continuous употребляется для выражения:

1. действий, происходящих в момент речи He is reading a book right now.
2. временных действий, происходящих в настоящий период времени, но не обязательно в момент речи She is practising for a concert these days. (В данный момент она не играет. Она отдыхает.)
3. действий, происходящих слишком часто и по поводу которых мы хотим высказать раздражение или критику (обычно со словом "always") "You're always interrupting me!"(раздражение)
4. действия, заранее запланированных на будущее. He is flying to Milan in an hour. (Это запланировано.)

Маркерами present continuous являются: now, at the moment, these days, at present, always, tonight, still и т.д.

Во временах **группы Continuous** обычно **не употребляются** глаголы:

1. выражающие восприятия, ощущения (see, hear, feel, taste, smell), Например: This cake tastes delicious. (Но не: This cake is tasting delicious)
2. выражающие мыслительную деятельность [know, think, remember, forget, recognize(ze), believe, understand, notice, realise(ze), seem, sound и др.],
Например: I don't know his name.
3. выражающие эмоции, желания (love, prefer, like, hate, dislike, want и др.),
Например: Shirley loves jazz music.
4. include, matter, need, belong, cost, mean, own, appear, have (когда выражает принадлежность) и т.д. Например: That jacket costs a tot of money. (Но не: That jacket is costing a lot of money.)

Present perfect употребляется для выражения:

1. действий, которые произошли в прошлом в неопределенное время. Конкретное время действия не важно, важен результат, Kim has bought a new mobile phone. (Когда она его купила? Мы это не уточняем, поскольку это не важно. Важного, что у нее есть новый мобильный телефон.)
2. действий, которые начались в прошлом и все еще продолжаются в настоящем, We has been a car salesman since /990. (Он стал продавцом автомобилей в 1990 году и до сих пор им является.)
3. действий, которые завершились совсем недавно и их результаты все еще ощущаются в настоящем. They have done their shopping. (Мы видим, что они только что сделали покупки, поскольку они выходят из супермаркета с полной тележкой.)
4. Present perfect simple употребляется также со словами "today", "this morning / afternoon" и т.д., когда обозначенное ими время в момент речи еще не истекло. He has made ten photos this morning. (Сейчас утро. Указанное время не истекло.)

К маркерам present perfect относятся: for, since, already, just, always, recently, ever, how long, yet, lately, never, so far, today, this morning/ afternoon / week / month / year и т.д.

Present perfect continuous употребляется для выражения:

1. действий, которые начались в прошлом и продолжаются в настоящее время He has been painting the house for three days. (Он начал красить дом три дня назад и красит его до сих пор.)
2. действий, которые завершились недавно и их результаты заметны (очевидны) сейчас. They're tired. They have been painting the garage door all morning. (Они только что закончили красить. Результат их действий очевиден. Краска на дверях еще не высохла, люди выглядят усталыми.)

Примечание.

1. С глаголами, не имеющими форм группы Continuous, вместо present perfect continuous употребляется present perfect simple. Например: I've known Sharon since we were at school together. (А не: I've been knowing Sharon since we were at school together.)

2. С глаголами live, feel и work можно употреблять как present perfect continuous, так и present perfect simple, при этом смысл предложения почти не изменяется. Например: He has been living/has lived here since 1994.

К маркерам present perfect continuous относятся: for. since. all morning/afternoon/week/day и т.д., how long (в вопросах).

Past simple употребляется для выражения:

1. действий, произошедших в прошлом в определенное указанное время, то есть нам известно, когда эти действия произошли, They graduated four years ago. (Когда они закончили университет? Четыре года назад. Мы знаем время.)

2. повторяющихся в прошлом действий, которые более не происходят. В этом случае могут использоваться наречия частоты (always, often, usually и т.д.), He often played football with his dad when he was five. (Но теперь он уже не играет в футбол со своим отцом.) Then they ate with their friends.

3. действий, следовавших непосредственно одно за другим в прошлом. They cooked the meal first.

4. Past simple употребляется также, когда речь идет о людях, которых уже нет в живых. Princess Diana visited a lot of schools.

Маркерами past simple являются: yesterday, last night / week / month / year I Monday и т.д., two days I weeks I months I years ago, then, when, in 1992 и т.д.

People used to dress differently in the past. Women used to wear long dresses. Did they use to carry parasols with them? Yes, they did. They didn't use to go out alone at night.

• **Used to** (+ основная форма глагола) употребляется для выражения привычных, повторявшихся в прошлом действий, которые сейчас уже не происходят. Эта конструкция не изменяется по лицам и числам. Например: Peter used to eat a lot of sweets. (= Peter doesn't eat many sweets any more.) Вопросы и отрицания строятся с помощью did / did not (didn't), подлежащего и глагола "use" без -d.

Например: Did Peter use to eat many sweets? Mary didn't use to stay out late.

Вместо "used to" можно употреблять past simple, при этом смысл высказывания не изменяется. Например: She used to live in the countryside. = She lived in the countryside.

Отрицательные и вопросительные формы употребляются редко.

Past continuous употребляется для выражения:

1. временного действия, продолжавшегося в прошлом в момент, о котором мы говорим. Мы не знаем, когда началось и когда закончилось это действие, At three o'clock yesterday afternoon Mike and his son were washing the dog. (Мы не знаем, когда они начали и когда закончили мыть собаку.)

2. временного действия, продолжавшегося в прошлом (longer action) в момент, когда произошло другое действие (shorter action). Для выражения второго действия (shorter action) мы употребляем past simple, He was reading a newspaper when his wife came, (was reading = longer action: came = shorter action)

3. двух и более временных действий, одновременно продолжавшихся в прошлом. The people were watching while the cowboy was riding the bull.

4. Past continuous употребляется также для описания обстановки, на фоне которой происходили события рассказа (повествования). The sun was shining and the birds were singing. Tom was driving his old truck through the forest.

Маркерами past continuous являются: while, when, as, all day / night / morning и т.д. when/while/as + past continuous (longer action) when + past simple (shorter action)

Past perfect употребляется:

1. для того, чтобы показать, что одно действие произошло раньше другого в прошлом. При этом то действие, которое произошло раньше, выражается *past perfect simple*, а случившееся позже - *past simple*,
They had done their homework before they went out to play yesterday afternoon. (=They did their homework first and then they went out to play.)

2. для выражения действий, которые произошли до указанного момента в прошлом,
She had watered all the flowers by five o'clock in the afternoon.
(=She had finished watering the flowers before five o'clock.)

3. как эквивалент *present perfect simple* в прошлом. То есть, *past perfect simple* употребляется для выражения действия, которое началось и закончилось в прошлом, а *present perfect simple* - для действия, которое началось в прошлом и продолжается (или только что закончилось) в настоящем. Например: Jill wasn't at home. She had gone out. (Тогда ее не было дома.) Лили isn't at home. She has gone out. (Сейчас ее нет дома.)

К маркерам *past perfect simple* относятся: before, after, already, just, till/until, when, by, by the time и т.д.

Future simple употребляется:

1. для обозначения будущих действий, которые, возможно, произойдут, а возможно, и нет, We'll visit Disney World one day.

2. для предсказаний будущих событий (predictions), Life will be better fifty years from now.

3. для выражения угроз или предупреждений (threats / warnings), Stop or I'll shoot.

4. для выражения обещаний (promises) и решений, принятых в момент речи (on-the-spot decisions), I'll help you with your homework.

5. с глаголами hope, think, believe, expect и т.п., с выражениями I'm sure, I'm afraid и т.п., а также с наречиями probably, perhaps и т.п. / think he will support me. He will probably go to work.

К маркерам *future simple* относятся: tomorrow, the day after tomorrow, next week / month / year, tonight, soon, in a week / month year и т.д.

ПРИМЕЧАНИЕ

Future simple не употребляется после слов while, before, until, as soon as, after, if и when в придаточных предложениях условия и времени. В таких случаях используется *present simple*. Например: I'll make a phone call while I wait for you. (А не:... while I will wait for you.) Please phone me when you finish work.

В дополнительных придаточных предложениях после "when" и "if" возможно употребление *future simple*. Например: I don't know when I if Helen will be back.

He is going to throw the ball.

Be going to употребляется для:

1. выражения заранее принятых планов и намерений на будущее,
Например: Bob is going to drive to Manchester tomorrow morning.

2. предсказаний, когда уже есть доказательства того, что они сбываются в близком будущем. Например: Look at that tree. It is going to fall down.

We use the **future continuous**:

a) for an action which will be in progress at a stated for an action which will be future time.

This time next week, we'll be cruising round the islands.

b) for an action which will definitely happen in the future as the result of a routine or arrangement. *Don't call Julie. I'll be seeing her later, so I'll pass the message on.*

c) when we ask politely about someone's plans for the near future (what we want to know is if our wishes fit in with their plans.) *Will you be using the photocopier for long?*
No. Why?

I need to make some photocopies.

We use the **future perfect**:

1. For an action which will be finished before a stated future time. *She will have delivered all the newspapers by 8 o'clock.*

2. The future perfect is used with the following time expressions: before, by, by then, by the time, until/till.

We use the **future perfect continuous**:

1. to emphasize the duration of an action up to a certain time in the future. *By the end of next month, she will have been teaching for twenty years.*

The future perfect continuous is used with: by... for.

Практическая работа также направлена на проверку сформированности грамматического навыка в рамках тем: модальные глаголы и их эквиваленты, образование видовременных форм глагола в пассивном залоге, основные сведения о согласовании времён, прямая и косвенная речь, неличные формы глагола: инфинитив, причастия, герундий, основные сведения о сослагательном наклонении.

Распределение выше указанных тем в учебнике:

- Агабекян И. П. Английский язык для бакалавров: учебное пособие для студентов вузов / И. П. Агабекян. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2017. - 384 с.: ил. - (Высшее образование) (200 экз. в библиотеке УГГУ) и учебнике:

- Журавлева Р.И. Английский язык: учебник: для студентов горно-геологических специальностей вузов / Р. И. Журавлева. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2013. - 508 с. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 502 (192 экз. в библиотеке УГГУ) представлено в таблице:

Название темы	Страницы учебников	
	Агабекян И. П.	Журавлева Р.И.
Модальные глаголы и их эквиваленты	295	47
Образование видовременных форм глагола в пассивном залоге	236	71, 115
Основные сведения о согласовании времён	323-328	269
Прямая и косвенная речь	324	268
Неличные формы глагола: инфинитив, причастия, герундий	311-322	132, 162, 173, 192, 193
Основные сведения о сослагательном наклонении	329	224

Модальные глаголы

Глаголы	Значение	Примеры
CAN	физическая или умственная возможность/умение	I can swim very well. – Я очень хорошо умею плавать.
	возможность	You can go now. — Ты можешь идти сейчас. You cannot play football in the street. – На улице нельзя играть в футбол.
	вероятность	They can arrive any time. – Они могут приехать в любой момент.
	удивление	Can he have said that? – Неужели он это сказал?
	сомнение, недоверчивость	She can't be waiting for us now. – Не может быть, чтобы она сейчас нас ждала.
	разрешение	Can we go home? — Нам можно пойти домой?
	вежливая просьба	Could you tell me what time it is now? – Не могли бы вы подсказать, который сейчас час?
MAY	разрешение	May I borrow your book? – Я могу одолжить у тебя книгу?
	предположение	She may not come. – Она, возможно, не придет.
	возможность	In the museum you may see many interesting things. – В музее можете увидеть много интересных вещей.

	упрек – только MIGHT (+ perfect infinitive)	You might have told me that. – Ты мог бы мне это сказать.
MUST	обязательство, необходимость	He must work. He must earn money. – Он должен работать. Он должен зарабатывать деньги.
	вероятность (сильная степень)	He must be sick. — Он, должно быть, заболел.
	запрет	Tourists must not feed animals in the zoo. — Туристы не должны кормить животных в зоопарке.
SHOULD OUGHT TO	моральное долженствование	You ought to be polite. – Вы должны быть любезными.
	совет	You should see a doctor. – Вам следует сходить к врачу.
	упрек, запрет	You should have taken the umbrella. – Тебе следовало взять с собой <u>зонт</u> .
SHALL	указ, обязанность	These rules shall apply in all circumstances. – Эти правила будут действовать при любых обстоятельствах.
	угроза	You shall suffer. — Ты будешь страдать.
	просьба об указании	Shall I open the window? – Мне открыть окно?
WILL	готовность, нежелание/отказ	The door won't open. — Дверь не открывается.
	вежливая просьба	Will you go with me? – Ты сможешь пойти со мной?
WOULD	готовность, нежелание/отказ	He would not answer this question. – Он не будет отвечать на этот вопрос.
	вежливая просьба	Would you please come with me? — Не могли бы вы пройти со мной.
	повторяющееся/привычное действие	We would talk for hours. – Мы беседовали часами.
NEED	необходимость	Do you need to work so hard? – Тебе надо столько работать?
NEEDN'T	отсутствие необходимости	She needn't go there. — Ей не нужно туда идти.
DARE	Посметь	How dare you say that? – Как ты смеешь такое говорить?

Модальные единицы эквивалентного типа

to be able (to) = can	Возможность соверш-я конкрет-го дей-ия в опред. момент	She was able to change the situation then. — Тогда была в состоянии (могла) изменить ситуацию).
to be allowed (to) = may	Возмож-ть совер-ия дей-ия в наст.-м, прош-ом или буд-ем + оттенок разрешения	My sister is allowed to play outdoors. (Моей сестре разрешается играть на улице).
to have (to)= ought, must, should	Необходимость совер-я дей-я в наст.-м, прош-ом или буд-ем при опред-х об-вах	They will have to set up in business soon. — Вскоре придется открыть свое дело).
to be (to)= ought, must, should	Необходимость совер-я дей-я в наст.-м, прош-ом при наличии опред. планов, распис-ий и т.д.	We are to send Nick about his business. (Мы должны (= планируем) выпроводить Никку).

Страдательный залог (Passive Voice)

образуется при помощи вспомогательного глагола to be в соответствующем времени, лице и числе и причастия прошедшего времени смысл. глагола – Participle II (III –я форма или ed-форма).

В страдательном залоге не употребляются:

1) Непереходные глаголы, т.к. при них нет объекта, который испытывал бы воздействие, то есть нет прямых дополнений которые могли бы стать подлежащими при глаголе в форме Passive.

Переходными в англ. языке называются глаголы, после которых в действительном залоге следует прямое дополнение; в русском языке это дополнение, отвечающее на вопросы винительного падежа – кого? что?: to build строить, to see видеть, to take брать, to open открывать и т.п.

Непереходными глаголами называются такие глаголы, которые не требуют после себя прямого дополнения: to live жить, to come приходить, to fly летать, to cry плакать и др.

2) Глаголы-связки: be – быть, become – становиться/стать.

3) Модальные глаголы.

4) Некоторые переходные глаголы не могут использоваться в страдательном залоге.

В большинстве случаев это глаголы состояния, такие как:

to fit годиться, быть впору to have иметь to lack не хватать, недоставать to like нравиться

to resemble напоминать, быть похожим to suit годиться, подходить и др.

При изменении глагола из действительного в страдательный залог меняется вся конструкция предложения:

- дополнение предложения в Active становится подлежащим предложения в Passive;

- подлежащее предложения в Active становится предложным дополнением, которое вводится предлогом by или вовсе опускается;

- сказуемое в форме Active становится сказуемым в форме Passive.

Особенности употребления форм Passive:

1. Форма Future Continuous не употребляется в Passive, вместо нее употребляется Future Indefinite:

At ten o'clock this morning Nick will be writing the letter. – At ten o'clock this morning the letter will be written by Nick.

2. В Passive нет форм Perfect Continuous, поэтому в тех случаях, когда нужно передать в Passive действие, начавшееся до какого-то момента и продолжающееся вплоть до этого момента, употребляются формы Perfect:

He has been writing the story for three months. The story has been written by him for three months.

3. Для краткости, во избежание сложных форм, формы Indefinite (Present, Past, Future) часто употребляются вместо форм Perfect и Continuous, как в повседневной речи так и в художественной литературе. Формы Perfect и Continuous чаще употребляются в научной литературе и технических инструкциях.

This letter has been written by Bill. (Present Perfect)

This letter is written by Bill. (Present Indefinite – более употребительно)

Apples are being sold in this shop. (Present Continuous)

Apples are sold in this shop. (Present Indefinite – более употребительно)

4. Если несколько однотипных действий относятся к одному подлежащему, то вспомогательные глаголы обычно употребляются только перед первым действием, например: The new course will be sold in shops and ordered by post.

Прямой пассив (The Direct Passive)

Это конструкция, в которой подлежащее предложения в Passive соответствует прямому дополнению предложения в Active. Прямой пассив образуется от большинства переходных глаголов.

I gave him a book. Я дал ему книгу. A book was given to him. Ему дали книгу. (или Книга была дана ему)

The thief stole my watch yesterday. Вор украл мои часы вчера.

My watch was stolen yesterday. Мои часы были украдены вчера.

В английском языке имеется ряд переходных глаголов, которые соответствуют непереходным глаголам в русском языке. В английском они могут употребляться в прямом пассиве, а в русском – нет. Это: to answer отвечать кому-л.

to believe верить кому-л. to enter входить (в) to follow следовать (за) to help помогать кому-л.

to influence влиять (на) to join присоединяться to need нуждаться to watch наблюдать (за)

Так как соответствующие русские глаголы, являясь непереходными, не могут употребляться в страдательном залоге, то они переводятся на русский язык глаголами в действительном залоге:

Winter is followed by spring.

А при отсутствии дополнения с предлогом by переводятся неопределенно-личными предложениями: Your help is needed.

Косвенный пассив (The Indirect Passive)

Это конструкция, в которой подлежащее предложения в Passive соответствует косвенному дополнению предложения в Active. Она возможна только с глаголами, которые могут иметь и прямое и косвенное дополнения в действительном залоге. Прямое дополнение обычно означает предмет (что?), а косвенное – лицо (кому?).

С такими глаголами в действительном залоге можно образовать две конструкции:

а) глагол + косвенное дополнение + прямое дополнение;

б) глагол + прямое дополнение + предлог + косвенное дополнение:

а) They sent Ann an invitation. - Они послали Анне приглашение.

б) They sent an invitation to Ann. - Они послали приглашение Анне.

В страдательном залоге с ними также можно образовать две конструкции – прямой и косвенный пассив, в зависимости от того, какое дополнение становится подлежащим предложения в Passive. К этим глаголам относятся: to bring приносить

to buy покупать to give давать to invite приглашать to leave
оставлять

to lend одалживать to offer предлагать to order приказывать to pay платить

to promise обещать to sell продавать to send посылать to show показывать

to teach учить to tell сказать и др.

Например: Tom gave Mary a book. Том дал Мэри книгу.

Mary was given a book. Мэри дали книгу. (косвенный пассив – более употребителен)

A book was given to Mary. Книгу дали Мэри. (прямой пассив – менее употребителен)

Выбор между прямым или косвенным пассивом зависит от смыслового акцента, вкладываемого в последние, наиболее значимые, слова фразы:

John was offered a good job. (косвенный пассив) Джону предложили хорошую работу.

The job was offered to John. (прямой пассив) Работу предложили Джону.

Глагол to ask спрашивать образует только одну пассивную конструкцию – ту, в которой подлежащим является дополнение, обозначающее лицо (косвенный пассив):

He was asked a lot of questions. Ему задали много вопросов.

Косвенный пассив невозможен с некоторыми глаголами, требующими косвенного дополнения (кому?) с предлогом to. Такое косвенное дополнение не может быть подлежащим в Passive, поэтому в страдательном залоге возможна только одна конструкция – прямой пассив, то есть вариант: Что? объяснили, предложили, повторили...Кому? Это глаголы: to address адресовать

to describe описывать to dictate диктовать to explain объяснять to

mention упоминать

to propose предлагать to repeat повторять to suggest предлагать to write

писать и др.

Например: The teacher explained the rule to the pupils. – Учитель объяснил правило ученикам.

The rule was explained to the pupils. – Правило объяснили ученикам. (Not: The pupils was explained...)

Употребление Страдательного залога

В английском языке, как и в русском, страдательный залог употр. для того чтобы:

1. Обойтись без упоминания исполнителя действия (70% случаев употребления Passive) в тех случаях когда:

а) Исполнитель неизвестен или его не хотят упоминать:

He was killed in the war. Он был убит на войне.

б) Исполнитель не важен, а интерес представляет лишь объект воздействия и сопутствующие обстоятельства:

The window was broken last night. Окно было разбито прошлой ночью.

в) Исполнитель действия не называется, поскольку он ясен из ситуации или контекста:

The boy was operated on the next day. Мальчика оперировали на следующий день.

г) Безличные пассивные конструкции постоянно используются в научной и учебной литературе, в различных руководствах: The contents of the container should be kept in a cool dry place. Содержимое упаковки следует хранить в сухом прохладном месте.

2. Для того, чтобы специально привлечь внимание к тому, кем или чем осуществлялось действие. В этом случае существительное (одушевленное или неодушевленное) или местоимение (в объектном падеже) вводится предлогом by после сказуемого в Passive.

В английском языке, как и в русском, смысловой акцент приходится на последнюю часть фразы. He quickly dressed. Он быстро оделся.

Поэтому, если нужно подчеркнуть исполнителя действия, то о нем следует сказать в конце предложения. Из-за строгого порядка слов английского предложения это можно осуществить лишь прибегнув к страдательному залогу. Сравните:

The flood broke the dam. (Active) Наводнение разрушило плотину. (Наводнение разрушило что? – плотину)

The dam was broken by the flood. (Passive) Плотина была разрушена наводнением. (Плотина разрушена чем? – наводнением)

Чаще всего используется, когда речь идет об авторстве:

The letter was written by my brother. Это письмо было написано моим братом.

И когда исполнитель действия является причиной последующего состояния:

The house was damaged by a storm. Дом был поврежден грозой.

Примечание: Если действие совершается с помощью какого-то предмета, то употребляется предлог with, например:

He was shot with a revolver. Он был убит из револьвера.

Перевод глаголов в форме Passive

В русском языке есть три способа выражения страдательного залога:

1. При помощи глагола "быть" и краткой формы страдательного причастия, причем в настоящем времени "быть" опускается:

I am invited to a party.

Я приглашён на вечеринку.

Иногда при переводе используется обратный порядок слов, когда русское предложение начинается со сказуемого: New technique has been developed. Была разработана новая методика.

2. Глагол в страдательном залоге переводится русским глаголом, оканчивающимся на –ся(-сь):

Bread is made from flour. Хлеб делается из муки.

Answers are given in the written form. Ответы даются в письменном виде.

3. Неопределенно-личным предложением (подлежащее в переводе отсутствует; сказуемое стоит в 3-м лице множественного числа действительного залога). Этот способ перевода возможен только при отсутствии дополнения с предлогом by (производитель действия не упомянут):

The book is much spoken about. Об этой книге много говорят.

I was told that you're ill. Мне сказали, что ты болен.

4. Если в предложении указан субъект действия, то его можно перевести личным предложением с глаголом в действительном залоге (дополнение с by при переводе становится подлежащим). Выбор того или иного способа перевода зависит от значения глагола и всего предложения в целом (от контекста):

They were invited by my friend. Их пригласил мой друг.(или Они были приглашены моим другом.)

Примечание 1: Иногда страдательный оборот можно перевести двумя или даже тремя способами, в зависимости от соответствующего русского глагола и контекста:
The experiments were made last year.

1) Опыты были проведены в прошлом году.

2) Опыты проводились в прошлом году.

3) Опыты проводили в прошлом году.

Примечание 2: При переводе нужно учитывать, что в английском языке, в отличие от русского, при изменении залога не происходит изменение падежа слова, стоящего перед глаголом (например в английском she и she, а переводим на русский - она и ей):

Примечание 3: Обороты, состоящие из местоимения it с глаголом в страдательном залоге переводятся неопределенно-личными оборотами:

It is said... Говорят...

It was said... Говорили...

It is known... Известно...

It was thought...Думали, полагали...

It is reported... Сообщают...

It was reported...Сообщали...и т.п.

В таких оборотах it играет роль формального подлежащего и не имеет самостоятельного значения: It was expected that he would return soon. Ожидали, что он скоро вернется.

Согласование времен (Sequence of Tenses)

Если в главном предложении сказуемое выражено глаголом в одной из форм прошедшего времени, то в придаточном предложении употребление времен ограничено. Правило, которому в этом случае подчиняется употребление времен в придаточном предложении, называется согласованием времен.

Правило 1: Если глагол главного предложения имеет форму настоящего или будущего времени, то глагол придаточного предложения будет иметь любую форму, которая требуется смыслом предложения. То есть никаких изменений не произойдет, согласование времен здесь в силу не вступает.

Правило 2: Если глагол главного предложения имеет форму прошедшего времени (обычно Past Simple), то глагол придаточного предложения должен быть в форме одного из прошедших времен. То есть в данном случае время придаточного предложения изменится. Все эти изменения отражены в нижеследующей таблице:

Переход из одного времени в другое	Примеры	
Present Simple » Past Simple	He can speak French – Он говорит по-французски.	Boris said that he could speak French – Борис сказал, что он говорит по-французски.
Present Continuous » Past Continuous	They are listening to him – Они слушают его	I thought they were listening to him – Я думал, они слушают его.
Present Perfect » Past Perfect	Our teacher has asked my parents to help him – Наш учитель попросил моих родителей помочь ему.	Mary told me that our teacher had asked my parents to help him – Мария сказала мне, что наш учитель попросил моих родителей помочь ему.
Past Simple » Past Perfect	I invited her – Я пригласил ее.	Peter didn't know that I had invited her – Петр не знал, что я пригласил ее.
Past Continuous » Past Perfect Continuous	She was crying – Она плакала	John said that she had been crying – Джон сказал, что она плакала.

Present Continuous » Past Perfect Continuous	Perfect It has been raining for an hour – Дождь идет уже час.	He said that it had been raining for an hour – Он сказал, что уже час шел дождь.
Future Simple » Future in the Past	She will show us the map – Она покажет нам карту.	I didn't expect she would show us the map – Я не ожидал, что она покажет нам карту.

Изменение обстоятельств времени и места при согласовании времен.

Следует запомнить, что при согласовании времен изменяются также некоторые слова (обстоятельства времени и места).

this » that
these » those
here » there
now » then
yesterday » the day before
today » that day
tomorrow » the next (following) day
last week (year) » the previous week (year)
ago » before
next week (year) » the following week (year)

Перевод прямой речи в косвенную в английском языке

Для того чтобы перевести прямую речь в косвенную, нужно сделать определенные действия. Итак, чтобы передать чьи-то слова в английском языке (то есть перевести прямую речь в косвенную), мы:

1. Убираем кавычки и ставим слово that

Например, у нас есть предложение:

She said, "I will buy a dress". Она сказала: «Я куплю платье».

Чтобы передать кому-то эти слова, так же как и в русском, мы убираем кавычки и ставим слово that – «что».

She said that Она сказала, что.....

2. Меняем действующее лицо

В прямой речи обычно человек говорит от своего лица. Но в косвенной речи мы не можем говорить от лица этого человека. Поэтому мы меняем «я» на другое действующее лицо. Вернемся к нашему предложению:

She said, "I will buy a dress". Она сказала: «Я куплю платье».

Так как мы передаем слова девушки, вместо «я» ставим «она»:

She said that she Она сказала, что она....

3. Согласовываем время

В английском языке мы не можем использовать в одном предложении прошедшее время с настоящим или будущим. Поэтому, если мы говорим «сказал» (то есть используем прошедшее время), то следующую часть предложения нужно согласовать с этим прошедшем временем. Возьмем наше предложение:

She said, "I will buy a dress". Она сказала: «Я куплю платье».

Чтобы согласовать первую и вторую части предложения, меняем will на would. *см. таблицу выше.*

She said that she would buy a dress. Она сказала, что она купит платье.

4. Меняем некоторые слова

В некоторых случаях мы должны согласовать не только времена, но и отдельные слова. Что это за слова? Давайте рассмотрим небольшой пример.

She said, "I am driving now". Она сказала: «Я за рулем сейчас».

То есть она в данный момент за рулем. Однако, когда мы будем передавать ее слова, мы будем говорить не про данный момент (тот, когда мы говорим сейчас), а про момент

времени в прошлом (тот, когда она была за рулем). Поэтому мы меняем now (сейчас) на then (тогда) см. таблицу выше.

She said that she was driving then. Она сказала, что она была за рулем тогда.

Вопросы в косвенной речи в английском языке

Вопросы в косвенной речи, по сути, не являются вопросами, так как порядок слов в них такой же, как в утвердительном предложении. Мы не используем вспомогательные глаголы (do, does, did) в таких предложениях.

He asked, "Do you like this cafe?" Он спросил: «Тебе нравится это кафе?»

Чтобы задать вопрос в косвенной речи, мы убираем кавычки и ставим if, которые переводятся как «ли». Согласование времен происходит так же, как и в обычных предложениях. Наше предложение будет выглядеть так:

He asked if I liked that cafe. Он спросил, нравится ли мне то кафе.

Давайте рассмотрим еще один пример:

She said, "Will he call back?" Она сказала: «Он перезвонит?»

She said if he would call back. Она сказала, перезвонит ли он.

Специальные вопросы в косвенной речи

Специальные вопросы задаются со следующими вопросительными словами: what – что when – когда how – как why – почему where – где which – который

При переводе таких вопросов в косвенную речь мы оставляем прямой порядок слов (как в утвердительных предложениях), а на место if ставим вопросительное слово.

Например, у нас есть вопрос в прямой речи:

She said, "When will you come?" Она сказала: «Когда ты придешь?»

В косвенной речи такой вопрос будет выглядеть так:

She said when I would come. Она сказала, когда я приду.

He asked, "Where does she work?" Он спросил: «Где она работает?»

He asked where she worked. Он спросил, где она работает.

Инфинитив. The Infinitive

Инфинитив - это неличная глагольная форма, которая только называет действие и выполняет функции как глагола, так и существительного. Инфинитив отвечает на вопрос что делать?, что сделать?

Формальным признаком инфинитива является частица **to**, которая стоит перед ним, хотя в некоторых случаях она опускается. Отрицательная форма инфинитива образуется при помощи частицы **not**, которая ставится перед ним: It was difficult not to speak. *Было трудно не говорить.*

Формы инфинитива

	Active Voice	Passive Voice
Simple	to write	to be written
Continuous	to be writing	
Perfect	to have written	to have been written
Perfect Continuous	to have been writing	

Глаголы, после которых используется инфинитив:

to agree - соглашаться

to arrange - договариваться

to ask - (по)просить

to begin - начинать

to continue - продолжать

to decide - решать

to demand - требовать

to desire - желать

to expect – надеяться
 to fail – не суметь
 to forget – забывать
 to hate – ненавидеть
 to hesitate – не решаться
 to hope – надеяться
 to intend – намереваться
 to like – любить, нравиться
 to love – любить, желать
 to manage – удаваться
 to mean – намереваться
 to prefer – предпочитать
 to promise – обещать
 to remember – помнить
 to seem – казаться
 to try – стараться, пытаться
 to want – хотеть

Например:

He asked to change the ticket. Он попросил поменять билет.

She began to talk. Она начала говорить.

Значение разных форм инфинитива в таблице

Формы инфинитива	Чему я рад?	
Simple	I am glad to speak to you.	Рад поговорить с вами. (Всегда радуюсь, когда говорю с вами).
Continuous	I am glad to be speaking to you.	Рад, что сейчас разговариваю с вами.
Perfect	I am glad to have spoken to you.	Рад, что поговорил с вами.
Perfect Continuous	I am glad to have been speaking to you.	Рад, что уже давно (все это время) разговариваю с вами.
Simple Passive	I am (always) glad to be told the news.	Всегда рад, когда мне рассказывают новости.
Perfect Passive	I am glad to have been told the news.	Рад, что мне рассказали новости.

Причастие. Participle

В английском языке причастие — это неличная форма глагола, которая сочетает в себе признаки глагола, прилагательного и наречия.

Формы причастия

		Active (Активный залог)	Passive (Пассивный залог)
Participle I (Present Participle)	Simple	writing	being written
	Perfect	having written	having been written
Participle II (Past Participle)			written

Отрицательные формы причастия образуются с помощью частицы **not**, которая ставится перед причастием: not asking — не спрашивая, not broken — не разбитый.

Как переводить разные формы причастия на русский язык

Формы причастия	причастием	деепричастием
reading	читающий	читая
having read		прочитав

being read	читаемый	будучи читаемым
having been read		будучи прочитанным
read	прочитанный	
building	строящий	строя
having built		построив
being built	строящийся	будучи строящимся
having been built		будучи построенным
built	построенный	

Герундий. Gerund

Герундий — это неличная форма глагола, которая выражает название действия и сочетает в себе признаки глагола и существительного. Соответственно, на русский язык герундий обычно переводится существительным или глаголом (чаще неопределенной формой глагола). Формы, подобной английскому герундию, в русском языке нет. My favourite occupation is reading. *Мое любимое занятие — чтение.*

Формы герундия

	Active (Активный залог)	Passive (Пассивный залог)
Simple	writing	being written
Perfect	having written	having been written

Запомните глаголы, после которых употребляется только герундий!

admit (признавать),	advise (советовать),	avoid (избегать),
burst out (разразиться),	delay (задерживать),	deny (отрицать),
dislike (не нравиться),	enjoy (получать удовольствие),	escape (вырваться, избежать),
finish (закончить),	forgive (прощать),	give up (отказываться, бросать),
keep on (продолжать), “?” и “-“),	mention (упоминать),	mind (возражать - только в “?” и “-“),
miss (скучать),	put off (отложить),	postpone (откладывать),
recommend (рекомендовать),	suggest (предлагать),	understand (понимать).

Герундий после глаголов с предлогами

accuse of (обвинять в),	agree to (соглашаться с),	blame for (винить за),
complain of (жаловаться на),	consist in (заключаться в),	count on /upon (рассчитывать на),
congratulate on (поздравлять с),	depend on (зависеть от),	dream of (мечтать о),
feel like (хотеть, собираться),	hear of (слышать о),	insist on (настаивать на),
keep from (удерживать(ся) от),	look forward to (с нетерпением ждать, предвкушать),	
look like (выглядеть как),	object to (возражать против),	
persist in (упорно продолжать, от),	praise for (хвалить за),	prevent from (предотвращать от),
rely on (полагаться на),	result in (приводить к),	speak of, succeed in (преуспевать в),
suspect of (подозревать в),	thank for (благодарить за),	think of (думать о)

He has always dreamt of visiting other countries. — *Он всегда мечтал о том, чтобы побывать в других странах.*

to be + прилагательное / причастие + герундий

be afraid of (бояться чего-либо),	be ashamed of (стыдиться чего-либо),
be engaged in (быть занятым чем-либо),	be fond of (любить что-либо, увлекаться чем-либо),
be good at (быть способным к),	be interested in (интересоваться чем-либо),
be pleased at (быть довольным),	be proud of (гордиться чем-либо),
be responsible for (быть ответственным за),	be sorry for (сожалеть о чем-либо),

be surprised at (удивляться чему-либо),
be used to (привыкать к).
I'm tired of waiting. — Я устал ждать.

be tired of (уставать от чего-либо),

Основные сведения о сослагательном наклонении

Conditionals are clauses introduced with *if*. There are three types of conditional clause: Type 1, Type 2 and Type 3. There is also another common type, Type 0.

Type 0 Conditionals: They are used to express something which is always true. We can use *when* (whenever) instead of *if*. *If/When the sun shines, snow melts.*

Type 1 Conditionals: They are used to express real or very probable situations in the present or future. *If he doesn't study hard, he won't pass his exam.*

Type 2 Conditionals: They are used to express imaginary situations which are contrary to facts in the present and, therefore, are unlikely to happen in the present or future. *Bob is daydreaming. If I won the lottery, I would buy an expensive car and I would go on holiday to a tropical island next summer.*

Type 3 Conditionals: They are used to express imaginary situations which are contrary to facts in the past. They are also used to express regrets or criticism. *John got up late, so he missed the bus. If John hadn't got up late, he wouldn't have missed the bus.*

	If-clause (hypothesis)	Main clause (result)	Use
Type 0 general truth	if + present simple	present simple	something which is always true
	If the temperature falls below 0 °C, water turns into ice.		
Type 1 real present	if + present simple, present continuous, present perfect or present perfect continuous	future/imperative can/may/might/must/should/ could + bare infinitive	real - likely to happen in the present or future
	If he doesn't pay the fine, he will go to prison. If you need help, come and see me. If you have finished your work, we can have a break. If you're ever in the area, you should come and visit us.		
Type 2 unreal present	if + past simple or past continuous	would/could/might + bare infinitive	imaginary situation contrary to facts in the present; also used to give advice
	If I had time, I would take up a sport. (but I don't have time - untrue in the present) If I were you, I would talk to my parents about it. (giving advice)		
Type 3 unreal past	if + past perfect or past perfect continuous	would/could/might + have + past participle	imaginary situation contrary to facts in the past; also used to express regrets or criticism
	If she had studied harder, she would have passed the test. If he hadn't been acting so foolishly, he wouldn't have been punished.		

Conditional clauses consist of two parts: the *if* -clause (hypothesis) and the main clause (result). When the *if* - clause comes before the main clause, the two clauses are separated with a comma. When the main clause comes before the *if* - clause, then no comma is necessary.

e.g. a) *If I see Tim, I'll give him his book.*

b) *I'll give Tim his book if I see him.*

We do not normally use *will*, *would* or *should* in an *if* - clause. However, we can use *will* or *would* after *if* to make a polite request or express insistence or uncertainty (usually with expressions such as *I don't know*, *I doubt*, *I wonder*, etc.).

We can use *should* after *if* to talk about something which is possible, but not very likely to happen.

e.g. a) *If the weather is fine tomorrow, will go camping. (NOT: If the weather will be fine...)*
b) *If you will fill in this form, I'll process your application. (Will you please fill in... - polite request)*

c) *If you will not stop shouting, you'll have to leave. (If you insist on shouting... - insistence)*

d) *I don't know if he will pass his exams, (uncertainty)*

e) *If Tom should call, tell him I'll be late. (We do not think that Tom is very likely to call.)*

We can use **unless** instead of **if...** not in the **if** - clause of Type 1 conditionals. The verb is always in the affirmative after **unless**.

e.g. *Unless you leave now, you'll miss the bus. (If you don't leave now, you'll miss the bus.)*

(NOT: *Unless you don't leave now, ...*)

We can use **were** instead of **was** for all persons in the **if** - clause of Type 2 conditionals.

e.g. *If Rick was/were here, we could have a party.*

We use **If I were you ...** when we want to give advice.

e.g. *If I were you, I wouldn't complain about it.*

The following expressions can be used instead of **if**: **provided/providing that**, **as long as**, **suppose/supposing**, etc.

e.g. a) *You can see Mr. Carter provided you have an appointment. (If you have an appointment...)*

b) *We will all have dinner together providing Mary comes on time. (... if Mary comes ...)*

c) *Suppose/Supposing the boss came now, ...*

We can omit **if** in the **if** - clause. When **if** is omitted, **should** (Type 1), **were** (Type 2), **had** (Type 3) and the subject are inverted.

e.g. a) *Should Peter come, tell him to wait. (If Peter should come,...)*

b) *Were I you, I wouldn't trust him. (If I were you, ...)*

c) *Had he known, he would have called. (If he had known, ...)*

2. Чтение и перевод учебных текстов (по 2 текста на тему)

№1

Запомните слова и выражения, необходимые для понимания текста:

appear - *в* появляться; казаться; *ant* **disappear** - исчезать

bed - *н* пласт, слой, подстилающие породы; *syn* **layer, seam; bedded** - *а* пластовый

call for - *в* требовать; *syn* **demand, require**

carry out - *в* проводить (*исследование, эксперимент*); выполнять (*план*); завершать;
syn **conduct, make**

colliery - каменноугольная шахта

concentration (dressing) plant - обогатительная фабрика, обогатительная установка

department - *н* отделение, факультет, кафедра; *syn* **faculty**

direct - *в* руководить; направлять; управлять; *а* прямой, точный; **directly** - *adv* прямо, непосредственно

education - *н* образование; просвещение; **get an education** получать образование

establish - *в* основывать, создавать, учреждать; *syn* **found, set up**

ferrous metals - чёрные металлы (**non-ferrous metals** цветные металлы)

iron - *н* железо; **pig iron** чугу́н; **cast iron** чугу́н, чугу́нная отливка

open-cast mines - открытые разработки

ore - *н* руда; **iron ore** - железная руда; **ore mining** — разработка рудных месторождений

process - *в* обрабатывать; *syn* **work, treat; processing** - *н* обработка; разделение минералов

rapid - *а* быстрый

research - *н* научное исследование

technique - *н* техника, способ, метод, технический прием; **mining technique** - горная техника, методы ведения горных работ

train - в обучать, готовить (к чему-л.); **training** - обучение; подготовка
to be in need of - нуждаться в
to take part in - участвовать в

Прочитайте и переведите текст, выполните упражнения на проверку понимания прочитанного:

TEXT 1: The First Mining School in Russia

The Moscow Mining Academy was established in 1918. The main task of the Academy was to train mining engineers and technicians, to popularize technological achievements among miners, to work on important problems of mining and metallurgical engineering and to direct scientific research.

There were three departments in the Academy: mining, geological prospecting and metallurgy. The Moscow Mining Academy introduced a new course in coal mining mechanization which provided the basis for the development of mining engineering. The two scientists A.M. Terpigorev and M.M. Protodyakonov wrote the first textbook on machinery for mining bedded deposits.

Much credit for the establishment of the Moscow Mining Academy and the development of co-operation among outstanding scientists and educators is due to Academician I.M. Gubkin, a prominent geologist and oil expert.

In 1925 the Moscow Mining Academy was one of the best-known educational institutions in Russia. It had well-equipped laboratories, demonstration rooms and a library which had many volumes of Russian and foreign scientific books and journals.

The Academy established close contacts with the coal and ore mining industries. The scientists carried out scientific research and worked on important mining problems.

The rapid growth of the mining industry called for the training of more highly-qualified specialists and the establishment of new educational institutions.

New collieries and open-cast mines, concentration plants, metallurgical works and metal-working factories for processing non-ferrous and ferrous metals appeared in the country. The people took an active part in the construction of new industrial enterprises.

The Academy alone could not cope with the problem of training specialists. In 1930 the Moscow Mining Academy was transformed into six independent institutes. Among the new colleges which grew out of the Academy's departments were the Moscow Mining Institute and the Moscow Institute of Geological Prospecting. Later, the scientific research Institute of Mining appeared near Moscow.

1. Укажите, какие предложения соответствуют содержанию текста. Подтвердите свои ответы фактами из текста.

1. There were four departments in the Academy.
2. The Academy introduced a new course in coal mining mechanization.
3. In 1925 the Academy had only several well-equipped laboratories, demonstration rooms and a library which had many volumes of books.
4. The Academy established close contacts with the coal industry.
5. In 1930 the Academy was transformed into six independent institutes.
6. The Moscow Mining Institute and the Moscow Institute of Geological Prospecting were among the new colleges which grew out of the Academy's departments.

2. Ответьте на следующие вопросы:

1. What was the main task of the Academy?
2. What new course did the Academy introduce?
3. Were there three or four departments at the Academy?
4. What industries did the Academy establish contacts with?
5. Who wrote the first textbook on machinery for mining bedded deposits?
6. Why was the Academy transformed into six independent institutes?

7. Why was the Academy transformed?

3. Переведите следующие сочетания слов.

- а) обогатительная фабрика
- б) подготовка горных инженеров
- в) разведка нефти
- г) обработка цветных металлов
- д) техническое образование
- е) новый (учебный) курс по
- ж) принимать активное участие
- з) проводить исследования
- и) направлять научную деятельность
- к) горное оборудование
- л) пластовые месторождения

№2

Запомните слова и выражения, необходимые для понимания текста:

change - *v* изменяться, менять(ся); *syn.* **transform, alter**; *n* изменение, перемена; превращение

determine - *v* определить, устанавливать

engineering - *n* техника; технология; машиностроение; *syn.* **technics, technology, technique; machinery**

composition - *n* структура, состав

connect - *v* соединяться; *syn.* **combine, link**

enterprise - *n* предприятие; предприимчивость

deal (dealt) v (with) - иметь дело с; рассматривать

environment - *n* окружающая обстановка, среда

demand - *n* спрос

field - *n* область, сфера деятельности; поле, участок, месторождение; бассейн; *syn.*

basin, branch

design - *n* проект; план, чертеж; конструкция; *v* проектировать, планировать; конструировать

graduate - *v* окончить (высшее учебное заведение), *амер.* окончить любое учебное заведение; *n* лицо, окончившее высшее учебное заведение; **undergraduate (student)** - студент последнего курса; **postgraduate (student)** - аспирант; **graduation paper** - дипломная работа

hardware - *n* аппаратура, (аппаратное) оборудование, аппаратные средства; техническое обеспечение

hydraulic - *a* гидравлический, гидротехнический

introduction - *n* введение, вступление

management - *n* управление, заведование; *syn.* **administration; direction**

offer - *v* предлагать (*помощь, работу*); предоставлять; *n* предложение

property - *n* свойство

protection - *n* защита, охрана

range - *n* область, сфера; предел; диапазон; радиус действия; ряд; серия

recreation - *n* отдых, восстановление сил; развлечение

reveal - *v* показывать, обнаруживать

rock - *n* горная порода

shape - *n* форма

software - *n* программное обеспечение; программные средства

skill - *n* мастерство; умение; **skilled** - *a* квалифицированный; опытный; умелый

survey - *n* съемка, маркшейдерская съемка; *v* производить маркшейдерскую или топографическую съемку, производить изыскания; *n* **surveying** съемка, маркшейдерские работы

value - *n* ценность, стоимость; величина; *v* ценить, оценивать; **valuable** *a* ценный
workshop - *n* мастерская, цех; семинар
to be of importance - иметь значение
to give an opportunity of - дать возможность
to meet the requirements - удовлетворять требованиям (потребности)

Прочитайте и переведите текст, выполните упражнения на проверку понимания прочитанного:

TEXT 2: Mining and Geological Higher Education in Russia

In Russia young people get mining education at special institutes which train geologists and mining engineers for coal and ore mining. The total number of students of an institute includes full-time students, part-time students and postgraduate students.

Russian higher educational establishments offer different specializations for the students. Thus, at the geological institutes, the students specialize in geology, the science which deals with different problems connected with the Earth, its history, the study of rocks, their physical and chemical properties. One of the main tasks of geology is to prospect, discover and study the deposits of useful minerals.

Geology is both a theoretical and an applied science. Mining geology is of great importance to the mining engineer. As a rule, mining geology includes economic geology.

The outstanding Russian geologist V.A. Obruchev says that geology is the science of the Earth which reveals to us how the Earth took shape, its composition and its changes. Geology helps prospect for ores, coal, oil, salt and other useful minerals.

Higher mining schools (universities, academies, institutes and colleges) develop a wide range of courses and programmes that meet the requirements of the society. They offer courses in mining technology, machinery and transport, hydraulic engineering, electrical engineering, industrial electronics, automation, surveying, geodesy, information technology, etc.

The main trend in the development of higher mining education is the introduction of courses in environmental protection, management (environmental human resources), economics and management of mining enterprises, marketing studies, computer-aided design (CAD) and others.

Computer science is also of great importance. The course aims at providing students with understanding how software and hardware technology helps solving problems.

Laboratory work is an important part in training specialists. Experiments in laboratories and workshops will help students to develop their practical skills. They have a short period of field work to gain working experience.

The students go through practical training at mines, plants and other industrial enterprises.. They become familiar with all stages of production and every job from worker to engineer. Here they get practical knowledge and experience necessary for their diploma (graduation) papers.

A lot of students belong to students' scientific groups. They take part in the research projects which their departments usually conduct. Postgraduates carry out research in different fields of science and engineering.

Sport centres give the students opportunities to play different sports such as tennis, football, basketball, volleyball, swimming, 'skiing, water polo, boxing, wrestling and others.

Students graduate from mining and geological higher schools as mining engineers, mining mechanical engineers, ecologists, mining electrical engineers, geologists, economists and managers for mining industry.

1. Переведите следующие сочетания слов.

- а) широкий круг проблем
- б) денные месторождения полезных ископаемых
- в) горный инженер-механик
- г) вести научно-исследовательскую работу

- д) принимать форму
- е) техническое и программное обеспечение
- ж) студенты (последнего курса)
- з) дипломная работа
- и) физические и химические свойства
- к) месторождение полезных ископаемых
- 1. оканчивать институт
- 2. поступать в университет
- 3. получать образование
- 4. готовить геологов и горных инженеров
- 5. высшие горные учебные заведения
- 6. приобретать опыт
- 7. студенческие научные общества
- 8. заниматься различными видами спорта

№3

Запомните слова и выражения, необходимые для понимания текста:

accurate - а точный, правильный; **accuracy** - п точность

archive - п архив

attend - в посещать (*лекции, практические занятия, собрания*)

comprehensive - а всесторонний, исчерпывающий

concern - в касаться, относиться; иметь отношение к чему-л.; п дело, отношение; важность; **concerning prep** относительно, касательно

consider - в рассматривать; считать; **considerable** - значительный, важный; **consideration** - п рассмотрение; обсуждение

draw (drew, drawn) - в зд, чертить, рисовать; **draw the conclusion** делать вывод; **syn come to the conclusion**

employ - в применять, использовать; предоставлять (*работу*); **syn use, utilize, apply**; **employment** - п служба; занятие; применение, использование

familiarize - в знакомить; осваивать

fundamental - п pl основы (*наук*)

levelling - п нивелирование, сглаживание (*различий*); выравнивание

number - п число, количество, большое количество; (*порядковый*) номер, ряд

observe - в наблюдать, следить (*за чём-л.*), соблюдать (*правило, обычай*)

obtain - в получать; достигать; добывать; **syn get, receive**

present - в преподносить, дарить; подавать, представлять; **presentation** - п изложение; предъявление

proximity - п близость, соседство; **in proximity to** поблизости, вблизи от (*чего-л.*)

require - в требовать; **syn call for; demand; meet the requirements** удовлетворять требованиям

traversing - п горизонтальная съемка

to keep in close touch with - поддерживать связь с

to touch upon (on) затрагивать, касаться вкратце (*вопроса*)

Прочитайте и переведите текст, выполните упражнения на проверку понимания прочитанного:

TEXT 3: Mining Education in Great Britain

In Great Britain the students get mining education at special colleges and at mining departments of universities.

For example, the Mining Department at the University of Nottingham ranks as one of the foremost teaching and research mining schools in Great Britain. The students come to the University from all parts of the country and from abroad. The close proximity of Nottingham to

mines extracting coal and different metals makes it possible for the University to keep in close touch with new achievements in mining.

The aim of training at the University is to give the student an understanding of applied science based on lectures, tutorial system, laboratory work and design classes. The laboratory work trains the student in accurate recording of observations, drawing of logical conclusions and presentation of scientific reports. Besides, it gives the student an understanding of experimental methods and familiarizes him (or her) with the characteristics of engineering materials, equipment and machines.

At Nottingham there are two types of laboratories, general and Specialized. General laboratories deal with the fundamentals of engineering science and specialized ones study the more specialized problems in different branches of engineering.

During the final two years of his course the student gets a comprehensive training in surveying. Practical work both in the field and in drawing classes forms an important part of this course. Besides, the students have practical work in survey camps during two weeks. The equipment available for carrying out traversing, levelling, tachometric and astronomical surveying is of the latest design.

The practical and laboratory work throughout the three or four years of study forms a very important part of the course, so the students obtain the required standard in their laboratory course work before they graduate.

British educational system is fee-paying. The annual fee includes registration, tuition, examination, graduation and, in the case of full-time students, membership of the Union of Students.

Students from all over the world (nearly 100 countries) study at the University of Nottingham. For many years the University has had a thriving community of international students.

The University pays much attention to learning foreign languages. For individual study there is a 16-place self-access tape library with a tape archive of 3,000 tapes in 30 languages. There are also 16 video work stations where the students play back video tapes or watch TV broadcasts in a variety of languages.

**1. Определите, какие предложения соответствуют содержанию текста.
Подтвердите свои ответы фактами из текста.**

1. In Great Britain the students can get mining education only at special colleges.
2. The training at universities is based on tutorial system.
3. The laboratory work familiarizes the student with modern equipment.
4. There are three types of laboratories at the University of Nottingham.
5. When the students study surveying, they have practical work both in the field and in drawing classes.

6. The students from abroad don't study at Nottingham.

2. Ответьте на следующие вопросы:

1. Where can one get mining education in Great Britain?
2. Is the Mining Department at the University of Nottingham one of the foremost research mining schools in Great Britain?
3. What makes it possible for the University to keep in close touch with the, achievements in mining?
4. What are the students supposed to do in the laboratories?
5. Will the students have practical work in survey camps or in the laboratories?
6. What do the students use surveying equipment for?
7. What can you say about studying foreign languages at the University?

№4

Запомните слова и выражения, необходимые для понимания текста:

advance - *n* прогресс, успех; продвижение вперед; *v* делать успехи, развиваться, продвигаться вперед; **advanced courses** курсы по расширенной программе

authority - *n* администрация; начальство

differ - *v* (from) отличаться (от); **difference** *n* различие; разница; **different** *a* различный; *syn* **various**

excavate - *v* добывать (*уголь*); вырабатывать полезное ископаемое открытым способом; вынимать (*грунт*); **excavation** - *n* открытая разработка карьером; разрез, карьер; **surface excavation** открытая разработка; *syn* **open-cast (opencast)**

experience - *n* жизненный опыт; опыт работы; стаж

found - *v* основывать; *syn* **establish, set up; foundation** - *n* основание; учреждение; основа; **lay the foundation** положить начало чему-л., заложить основу чего-л.

manage - *v* управлять, заведовать, справляться, уметь обращаться; **management** - *n* управление, заведование; правление, дирекция; **management studies** - наука об управлении

mean (meant) - *v* значить, иметь значение, подразумевать; намереваться, иметь в виду; **means** - *n, pl* средства, **meaning** - *n* значение, **by means of** посредством (чего-л)

metalliferous - *a* содержащий металл, рудоносный

preliminary - *a* предварительный; **preliminary course** подготовительные курсы

realize - *v* представлять, себе; понимать (*во всех деталях*); *syn* **understand**

recognize - *v* признавать; узнавать

work out - *v* разрабатывать (*план*); решать задачу

Прочитайте и переведите текст, выполните упражнения на проверку понимания прочитанного:

TEXT 4: Mining Education in Great Britain (continued)

At present in Great Britain there are a number of universities and colleges which give instruction in mechanical engineering, mining, metallurgy, etc. These institutions provide full-time and part-time education. It should be noted that technical colleges confer diplomas' on college graduates.

A university graduate leaves with the degree of Bachelor of Arts or Bachelor of Science, which is an academic qualification awarded by universities.

For example, the University in Cardiff has become one of the largest in Wales. It is one of the four colleges which together with the Welsh National School of Medicine form the University of Wales. There is the Mining Engineering Department in the University of Wales. The Department deals with the whole range of extractive industries such as coal and metalliferous mining, quarrying and oil technology.

After graduating from the college a student can be recommended for entry to the university by a college authority and he can apply for admission to the university.

At the Mining Department students may take several courses such as geology, mining engineering, mine surveying, quarrying, management studies and others. It has become a tradition that the courses are based on an intensive tutorial system. It means that students are allotted to members of the teaching staff for individual tuition separately in mining, in quarrying and in mine surveying. The system is founded on that of the older universities of Great Britain.

At the Department of Mining Engineering of the Newcastle University mining has now become a technically advanced profession. The Department of Mining Engineering trains industrially experienced engineers through various advanced courses in rock mechanics and surface excavation. For many years the Mining Engineering Department at Newcastle has recognized the need for highly-qualified engineers and realized that the courses in rock mechanics and surface excavation are of great importance for mining engineers.

At the University a student studies for three or four years. The organization of the academic year is based on a three-term system which usually runs from about the beginning of October to the middle of December, from the middle of January to the end of March and from the middle of April to the end of June or the beginning of July.

Students course is designed on a modular basis. Modules are self-contained 'units' of study, which are taught and assessed independently of each other. When a student passes a module, he (she) gains a credit. All modules carry a number of credits. At the end of the term, the number of credits a student gets, determines the award he (she) receives. Each module is continuously assessed by coursework and/or end-of-term examinations.

Admission to the British universities is by examination and selection. The minimum age for admission to the four-year course is normally 18 years. Departments usually interview all the candidates. The aim of the interview is to select better candidates.

Just over half of all university students live in colleges, halls of residence, or other accommodation provided by their university, another third lives in lodgings or privately rented accommodation; and the rest live at home.

**1. Определите, какие предложения соответствуют содержанию текста.
Подтвердите свои ответы фактами из текста.**

1. At present there are about a hundred technical institutions in Great Britain.
2. It should be noted that British colleges confer degrees.
3. As a rule a college authority recommends the graduates for entry to the university.
4. At the Mining Engineering Department of the University of Wales the students study only metalliferous mining.
5. At the Mining Engineering Department the courses are based on an intensive tutorial system.
6. The Mining Engineering Department at the Newcastle University has recognized the importance of teaching rock mechanics and surface excavation (open-cast mining).

2. Ответьте на следующие вопросы:

1. Are there many technical institutions in Great Britain?
2. What is the difference between colleges and universities?
3. Is the Mining Engineering Department the only one in the University of Wales?
4. Does the Mining Engineering Department deal only with metalliferous mining?
5. Can a student enter the university after he has graduated from the college?
6. What courses are of special importance for mining engineers?
7. What do you know about the organization of the academic year at British universities?
8. When do the students take their examinations?

3. Переведите следующие сочетания слов.

- а) курсы по расширенной программе
 - б) рудоносные отложения
 - в) средства производства
 - г) горный факультет
 - д) открытые горные работы
 - е) опытный инженер
 - ж) администрация колледжа
 - з) поощрять студентов
 - и) отвечать требованиям университета
 - к) наука об управлении
1. зависеть от условий
 2. значить, означать
 3. признать необходимость (чего-л.)
 4. ежегодная производительность (шахты)
 5. начальник шахты
 6. добывающая промышленность
 7. представлять особую важность
 8. механика горных пород

9. единственный карьер
10. основывать факультет (школу, систему и т.д.)

№5

Запомните слова и выражения, необходимые для понимания текста:

abyssal - *a* абиссальный, глубинный; **hypabissal** - *a* гипабиссальный

adjacent - *a* смежный, примыкающий

ash - *n* зола

belt - *n* пояс; лента; ремень

body - *n* тело, вещество; **solid (liquid, gaseous) bodies** твердые (жидкие, газообразные) вещества; породная масса; массив; месторождение; пласты

common - *a* обычный; общий; *syn* **general**; *ant* **uncommon**

cool - *v* охлаждать(ся); остывать; прохладный; *ant* **heat** нагревать(ся)

dimension - *n* измерение; *pl* размеры; величина; *syn* **measurement, size**

dust - *n* пыль

dyke - *n* дайка

extrusion - *n* вытеснение; выталкивание; *ant* **intrusion** вторжение; *геол.* интрузия (*внедрение в породу изверженной массы*)

fine - *a* тонкий, мелкий; мелкозернистый; высококачественный; тонкий; прекрасный, ясный (*о погоде*); изящный; **fine-graded (fine-grained)** мелкозернистый, тонкозернистый; **finest** - *n* мелочь; мелкий уголь

flow - *v* течь; литься; *n* течение; поток; **flow of lava** поток лавы

fragmentary - *a* обломочный, пластический

glass - *n* стекло; **glassy** - *a* гладкий, зеркальный; стеклянный

gold - *n* золото

inclined - *a* наклонный

mica - *n* слюда

permit - *v* позволять, разрешать; *syn* **allow, let; make possible**

probably - *adv* вероятно; *syn* **perhaps, maybe**

shallow - *a* мелкий; поверхностный; *ant* **deep** глубокий

sill - *n* sill, пластовая интрузия

stock - *n* штوك, небольшой батолит

vein - *n* жила, прожилок, пропласток

Прочитайте и переведите текст, выполните упражнения на проверку понимания прочитанного:

TEXT 5: Igneous Rocks

Igneous rocks have crystallized from solidified magma.

Igneous rocks can be classified in a number of ways and one of them is based on mode of occurrence. They occur either as intrusive (below the surface) bodies or as extrusive masses solidified at the Earth's surface. The terms "intrusive" and "extrusive" refer to the place where rocks solidified.

The grain size of igneous rocks depends on their occurrence. The intrusive rocks generally cool more slowly than the extrusive rocks and crystallize to a larger grain size. The coarser-grained intrusive rocks with grain size of more than 0.5 mm called plutonic or abyssal are referred to as intrusive igneous rocks because they are intruded into older pre-existing rocks. Extrusive or volcanic rocks have even finer grains, less than 0.05 mm and are glassy.

Exposed igneous rocks are most numerous in mountain zones for two reasons. First, the mountain belts have been zones of major deformation. Second, uplifts in mountain belts have permitted plutonic masses to be formed.

The largest bodies of igneous rocks are called batholiths. Batholiths cooled very slowly. This slow cooling permitted large mineral grains to form. It is not surprising that batholiths are

composed mainly of granitic rocks with large crystals called plutons. As is known, granites and diorites belong to the group of intrusive or plutonic rocks formed by solidification of igneous mass under the Earth's crust. Granites sometimes form smaller masses called stocks, when the occurrence has an irregular shape but smaller dimensions than the batholiths.

Laccoliths and sills, which are very similar, are intruded between sedimentary rocks. Sills are thin and they may be horizontal, inclined or vertical. Laccoliths are thicker bodies and in some cases they form mountains.

Dykes are also intrusive bodies. They range in thickness from a few inches to several thousand feet. Dykes are generally much longer than they are wide. Most dykes occupy cracks and have straight parallel walls. These bodies cool much more rapidly and are commonly fine-grained. For example, granite may occur in dykes that cut older rocks.

Pegmatites (quartz, orthoclase and mica) also belong to the group of plutonic or intrusive rocks. They occur in numerous veins which usually cut through other plutonites, most often granite, or adjacent rocks.

Extrusive igneous rocks have been formed from lava flows which come from fissures to the surface and form fields of volcanic rocks such as rhyolite, andesite, basalt, as well as volcanic ashes and dust, tuff, etc. As a rule, these rocks of volcanic origin cool rapidly and are fine-grained. It is interesting to note that basalt is the most abundant of all lavatypes. It is the principal rock type of the ocean floor.

Igneous rocks are rich in minerals that are important economically or have great scientific value. Igneous rocks and their veins are rich in iron, gold, zinc, nickel and other ferrous metals.

**1). Укажите, какие предложения соответствуют содержанию текста.
Подтвердите свои ответы фактами из текста.**

1. Igneous rocks have been formed by sedimentation.
2. Intrusive rocks have been formed by the cooling of rocks of the Earth's crust.
3. Extrusive rocks have been formed the same way.
4. The grain size of igneous rocks depends on mode of occurrence.
5. Exposed igneous rocks are numerous in mountain zones.
6. Granites and diorites belong to the group of extrusive rocks.
7. As a rule, granite may occur in dykes.
8. Pegmatites do not belong to the group of plutonic or intrusive rocks.

2). Ответьте на вопросы:

1. Have igneous rocks crystallized from magma or have they been formed by sedimentation?
2. Which types of igneous rocks do you know?
3. What does the grain size of igneous rocks depend on?
4. Can you give an example of intrusive or plutonic rocks?
5. Are diorites intrusive or extrusive formations?
6. What do you know about batholiths?
7. Do pegmatites belong to the group of plutonic or volcanic rocks?
8. How do pegmatites occur?
9. What minerals are igneous rocks rich in?

3. а) Найдите в правой колонке русские эквиваленты следующих слов в сочетаний слов:

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------------|
| 1. adjacent layers | а) способ залегания |
| 2. abyssal rocks | б) крупнозернистый |
| 3. dimensions of crystals | в) зоны крупных нарушений |
| 4. valuable minerals | г) абиссальные (глубинные) породы |
| 5. shape and size of grains | д) смежные пласты (слои) |

- | | | |
|----|----------------------------|-------------------------|
| 6. | mode of occurrence | е) размеры кристаллов |
| 7. | coarse-grained | ж) взбросы |
| 8. | uplifts | з) форма и размер зерен |
| 9. | zones of major deformation | и) ценные минералы |

б) Найдите в правой колонке английские эквиваленты следующих сочетаний слов:

- | | | |
|-----|-------------------------|--------------------------------|
| 1. | затвердевшие массы | а) irregular shape |
| 2. | обломочные породы | б) at a certain depth |
| 3. | медленно остывать | в) economically important |
| 4. | мелкозернистый | г) solidified masses |
| 5. | многочисленные трещины | д) scientific value |
| 6. | неправильная форма | е) to cool slowly |
| 7. | на определенной глубине | ж) existing types of rocks |
| 8. | экономически важный | з) fine-grained |
| 9. | научная ценность | и) fragmentary rocks |
| 10. | существующие типы пород | к) numerous cracks or fissures |

№6

Запомните слова и выражения, необходимые для понимания текста:

band - *n* слой; полоса; прослойка (*породы*); *syn* **layer**

cleave - *v* расщепляться; трескаться, отделяться по кливажу; **cleavage** *n* кливаж

constituent - *n* составная часть, компонент

define - *v* определять, давать определение

distribute - *v* (**among**) распределять (между); раздавать;

disturb - *v* нарушать; смещать

excess - *n* избыток, излишек; *ant* **deficiency**

flaky - *a* слоистый; похожий на хлопья

fluid - *n* жидкость; жидкая или газообразная среда

foliate - *v* расщепляться на тонкие слои; **foliated** - *a* листоватый, тонкослоистый; *syn* **flaky**

marble - *n* мрамор

mention - *v* упоминать, ссылаться; *n* упоминание

plate - *n* пластина; полоса (*металла*)

pressure - *n* давление; **rock pressure (underground pressure)** горное давление, давление горных пород

relate - *v* относиться; иметь отношение; **related** *a* родственный; **relation** - *n* отношение;

relationship - *n* родство; свойство; **relative** - *a* относительный; соответственный

run (ran, run) - *v* бегать, двигаться; течь; работать (о *машине*); тянуться, простираться; управлять (*машинной*); вести (*дело, предприятие*)

schistose - *a* сланцеватый; слоистый

sheet - *n* полоса

slate - *n* сланец; *syn* **shale**

split (split) - *v* раскалываться, расщепляться, трескаться; *syn* **cleave**

trace - *n* след; **tracing** - *n* прослеживание

at least по крайней мере

to give an opportunity (of) давать возможность (*кому-л., чему-л.*)

Прочитайте и переведите текст, выполните упражнения на проверку понимания прочитанного:

TEXT 6: Metamorphic Rocks

The problem discussed concerns metamorphic rocks which compose the third large family of rocks. "Metamorphic" means "changed from". It shows that the original rock has been changed from its primary form to a new one. Being subjected to pressure, heat and chemically active fluids

beneath the Earth's surface, various rocks in the Earth's crust undergo changes in texture, in mineral composition and structure and are transformed into metamorphic rocks. The process described is called metamorphism.

As is known, metamorphic rocks have been developed from earlier igneous and sedimentary rocks by the action of heat and pressure.

Gneisses, mica schists, phyllites, marbles, slate, quartz, etc. belong to the same group of rocks. Having the same mineral composition as granite, gneisses consist chiefly of quartz, orthoclase and mica. However unlike granite, they have a schistose structure. It means that their constituents are distributed in bands or layers and run parallel to each other in one direction. If disturbed the rock cleaves easily into separate plates.

The role of water in metamorphism is determined by at least four variable geologically related parameters: rock pressure, temperature, water pressure, and the amount of water present.

During a normal progressive metamorphism rock pressure and temperature are interdependent, and the amount of water and the pressure of water are related to the sediments and to the degree of metamorphism in such a way that, generally speaking, the low-grade metamorphic rocks are characterized by the excess of water. The medium-grade rocks defined by some deficiency of water and the high-grade metamorphic rocks are characterized by the absence of water.

Many of the metamorphic rocks mentioned above consist of flaky materials such as mica and chlorite. These minerals cause the rock to split into thin sheets, and rocks become foliated.

Slate, phyllite, schist and gneiss belong to the group of foliated metamorphic rocks. Marble and quartzite are non-foliated metamorphic rocks.

The structure of metamorphic rocks is of importance because it shows the nature of pre-existing rocks and the mechanism of metamorphic deformation. Every trace of original structure is of great importance to geologists. It gives an opportunity of analysing the causes of its metamorphism.

Being often called crystalline schists, metamorphic rocks such as gneisses and mica have a schistose structure. Metamorphic rocks represent the oldest portion of the Earth's crust. They are mostly found in the regions of mountain belts where great dislocations on the Earth once took place.

***1). Укажите, какие предложения соответствуют содержанию текста.
Подтвердите свои ответы фактами из текста.***

1. Generally speaking, metamorphic rocks have been developed from ores.
2. Marble, slate and phyllite belong to the group of metamorphic rocks.
3. As is known, unlike granite metamorphic rocks have a schistose structure.
4. It is quite obvious that the role of water in metamorphism is great.
5. As a rule, low-grade metamorphic rocks are characterized by the absence of water.
6. Flaky materials cause the rock to split into thin sheets.
7. It should be noted that marble and quartzite are foliated metamorphic rocks.
8. The structure of metamorphic rocks shows the nature of older preexisting rocks and the mechanism of metamorphic deformation as well.
9. All metamorphic rocks are non-foliated.

2). Ответьте на вопросы:

1. Do you know how metamorphic rocks have been formed?
2. Which rocks belong to the group of metamorphic?
3. Does gneiss have the same structure as granite?
4. Is the role of water great in metamorphism?
5. What rocks do we call foliated? What can you say about non-foliated metamorphic rocks?
6. How can geologists trace the original structure of metamorphic rocks?

7. Why are metamorphic rocks often called crystalline schists?

3. а) *Найдите в правой колонке русские эквиваленты следующих слов и сочетаний слов:*

1. as a result of the chemical and physical changes
2. constituents of rocks
3. to be subjected to constant development
4. to undergo changes
5. excess of water
6. low-grade ores
7. coal band
8. to cleave into separate layers
9. traces of original structure
10. generally speaking
- а) полоса (или прослойка) угля
- б) составляющие пород
- в) расщепляться на отдельные слои
- г) вообще говоря
- д) в результате химических и физических изменений
- е) избыток воды
- ж) изменяться
- з) находиться в постоянном развитии
- и) низкосортные руды
- к) следы первоначальной структуры

б) *Найдите в правой колонке английские эквиваленты следующих слов и сочетаний слов:*

1. иметь значение
2. упомянутые выше
3. сланцеватая структура
4. в отличие от гранита
5. недостаток воды
6. существовавшие ранее породы
7. слоистые породы
8. мрамор и сланец
9. гнейс
10. давать возможность
11. определять структуру
- а) unlike granite
- б) to be of importance
- в) pre-existing rocks
- г) mentioned above
- д) schistose structure
- е) to give an opportunity (of doing smth)
- ж) to define (determine) rock texture
- з) deficiency of water
- и) flaky rocks
- к) marble and slate
- л) gneiss

№7

Запомните слова и выражения, необходимые для понимания текста:

aerial - *a* воздушный; надземный
certain - *a* определенный; некоторый; **certainly** *adv* конечно
cost - (cost) *v* стоить; *n* цена; стоимость
crop - *v* (out) обнажать(ся), выходить на поверхность (*о пласте, породе*); *syn* **expose**; засеивать, собирать урожай
dredging - *n* выемка грунта; драгирование
drill - *v* бурить, сверлить; *n* бурение, сверление; бурильный молоток; **drilling** - *n* бурение, сверление; **core-drilling** колонковое (керновое) бурение
drive (drove, driven) - *v* проходить (*горизонтальную выработку*); приводить в движение; управлять (*машиной*); *n* горизонтальная выработка; привод; передача
evidence - *n* основание; признак(и); свидетельства
expect - *v* ожидать; рассчитывать; думать; предлагать
explore - *v* разведывать месторождение полезного ископаемого с попутной добычей;
exploratory - *a* разведочный; **exploration** - *n* детальная разведка; разведочные горные работы по месторождению
galena - *n* галенит, свинцовый блеск
indicate - *v* указывать, показывать; служить признаком; означать
lead - *n* свинец
look for - *v* искать
open up - *v* вскрывать (*месторождение*); нарезать (*новую лаву, забой*); **opening** - *n* горная выработка; подготовительная выработка; вскрытие месторождения
panning - *n* промывка (*золотоносного песка в лотке*)
processing - *n* обработка; **industry** обрабатывающая промышленность
prove - *v* разведывать (*характер месторождения или залегания*); доказывать; испытывать, пробовать; **proved** - *a* разведанный, достоверный; **proving** - *n* опробование, предварительная разведка
search - *v* исследовать; (for) искать (*месторождение*); *n* поиск; *syn* **prospecting**
sign - *n* знак, символ; признак, примета
store - *v* хранить, накапливать (*о запасах*)
work - *v* работать; вынимать, извлекать (*уголь, руду*); вырабатывать; **workable** - *a* подходящий для работы, пригодный для разработки, рабочий (*о пласте*); рентабельный;
working - *n* разработка, горная выработка
country rock коренная (основная) порода
distinctive properties отличительные свойства
malleable metal ковкий металл

Прочитайте и переведите текст, выполните упражнения на проверку понимания прочитанного:

TEXT 7: Prospecting

Mining activities include prospecting and exploration for a mineral deposit through finding, proving, developing, extracting and processing the ore. That is why it is possible to divide the mining activity into three major phases: 1) before mining which involves prospecting and exploration required to locate, characterize and prove a potential ore body; 2) mining which refers to actual coal or ore extraction. Extraction processes include underground or surface mining and dredging; 3) after mining which involves processing and preparing the raw ore for the end product.

As has already been said, before a mineral deposit can be worked, that is, before it can be extracted from the Earth for use by man, it must first be found. The search for economically useful mineral deposits is called prospecting. To establish the quality and quantity of a mineral deposit, the type of country rock, etc. means to prove it and this process is called proving. Prospecting and proving are only two different stages of mining geological exploration, the latter includes drilling and driving of openings.

Last century prospectors looked for visible evidence of mineralization on the surface of the Earth. To recognize valuable minerals it was necessary to know their various distinctive physical properties. For example, gold occurs in nature as a heavy malleable yellow metal. -Galena, the most important mineral containing lead, is dark grey, heavy and lustrous. The first ores of iron to be mined were deposits of magnetite, a black heavy mineral capable of attracting a piece of iron.

As the deposits of mineral that cropped out at the surface were mined, the search for additional supplies of minerals took place. The science of geology was used to explain the occurrence of ore deposits.

The aim of geological prospecting is to provide information on a preliminary estimation of the deposit and the costs of the geological investigations to be made. It also indicates whether it is available to continue the exploration or not.

Prospecting work includes three stages: 1) finding signs of the mineral; 2) finding the deposit; 3) exploring the deposit.

General indications of the possibility of exposing this or that mineral in a locality can be obtained by studying its general topographical relief, the type of ground and its general natural conditions. Thus, in mountainous regions where fissures were formed during the process of mountain formation, ore minerals could be expected in the fissure fillings. In hilly regions, sedimentary deposits would be expected.

Certain deposits are found only in a particular type of ground. Coal seams, for example, are found in sedimentary formations mainly consisting of sandstones and shales. Veins, on the other hand, are found in crystalline (igneous) rocks, and the type of country rock usually determines the type of minerals.

At present, prospecting methods to be used are as follows:

1. Surface geological and mineralogical prospecting such as panning.
2. Geophysical, geochemical, geobotanical prospecting.
3. Aerial photography with geological interpretation of the data to be obtained is highly effective from aircraft or helicopter. Besides, successful development of space research has made it possible to explore the Earth's resources from space by satellites.

In modern prospecting the methods mentioned above are used together with the study of geological maps.

**1. Укажите, какие предложения соответствуют содержанию текста.
Подтвердите свои ответы фактами из текста.**

1. The search for economically useful mineral deposits is called proving.
2. Last century prospectors looked for visible evidence of mineral deposits.
3. The first ores of iron to be mined were deposits of galena.
4. The science of geology can explain the mode of occurrence of ore deposits.
5. As a rule prospecting includes four stages.
6. The study of general topographical relief and the type of ground makes it possible to expose this or that deposit.
7. Geologists know that certain deposits are only found in a particular type of ground.
8. As is known, veins are found in metamorphic rocks.

2. Ответьте на следующие вопросы:

1. What is prospecting?
2. What is proving?
3. How did prospectors find mineral deposits in the 19th century?
4. Does gold occur in nature as a heavy malleable yellow metal or as a heavy dark-grey one?
5. What metal is capable of attracting a piece of iron?
6. What does prospecting work provide?
7. What are the three main stages of prospecting?

8. Is it enough to know only the topographical relief of a locality for exposing this or that mineral?
9. What methods of prospecting do you know?
10. What are the most effective aerial methods of prospecting now?

3. а) Найдите в правой колонке русские эквиваленты следующих слов и сочетаний слов:

- | | |
|--|---------------------------------------|
| 1. country rock
месторождений | а) залегание рудных |
| 2. panning | б) блестящий металл |
| 3. the search for commercially useful deposits
порода | в) коренная (основная) |
| 4. geological exploration
минералов | г) дополнительные запасы |
| 5. to look for evidence of mineralization
лотке) | д) промывка (золотоносного песка в |
| 6. distinctive properties
добычей) | е) геологическая разведка (с попутной |
| 7. lustrous metal
месторождения | ж) искать доказательства наличия |
| 8. capable of attracting a piece of iron | з) отличительные свойства |
| 9. additional supplies of minerals
месторождений | и) поиски экономически полезных |
| 10. the occurrence of ore deposits
металла | к) способный притягивать кусок |

б) Найдите в правой колонке английские эквиваленты следующих слов и сочетаний слов:

- | | |
|--|-----------------------------------|
| 1. стоимость геологических исследований | а) the data obtained |
| 2. выходить на поверхность (обнажаться)
shales | б) galena, sandstones and |
| 3. произвести предварительную оценку (месторождения)
investigations | в) the cost of geological |
| 4. визуальные наблюдения с воздуха | г) to crop out |
| 5. полученные данные | д) certain ore deposits |
| 6. галенит, песчаники и сланцы
estimation (of a deposit) | е) to make a preliminary |
| 7. общие показания | ж) visual aerial observations |
| 8. находить признаки месторождения | з) to find the signs of a deposit |
| 9. определенные рудные месторождения | и) general indications |

№8

Запомните слова и выражения, необходимые для понимания текста:

- adit** - *n* горизонтальная подземная выработка, штольня
angle - *n* угол
approximate - *a* приблизительный
bit - *n* режущий инструмент; буровая коронка, коронка для алмазного бурения; головка бура, сверло; **carbide bit** армированная коронка, армированный бур; **diamond bit** - алмазная буровая коронка
borehole - *n* скважина, буровая скважина
crosscut - *n* квершлаг
dip - *n* падение (*залежи*); уклон, откос; *v* падать
enable - *v* давать возможность или право (*что-л. сделать*)

exploit - *в* разрабатывать (*месторождение*); эксплуатировать; **exploitation** - *п* разработка; эксплуатация

measure - *п* мера; мерка; критерий; степень; *pl* свита, пласты; *в* измерять

overburden - *п* покрывающие породы, перекрывающие породы; верхние отложения, наносы; вскрыша

pit - *п* шахта; карьер, разрез; шурф

reliable - *а* надежный; достоверный

rig - *п* буровой станок, буровая вышка; буровая каретка; буровое оборудование

sample - *п* образец; проба; *в* отбирать образцы; опробовать, испытывать

section - *п* участок, секция, отделение, отрезок, разрез, профиль, поперечное сечение;

geological ~ геологический разрез (*пород*)

sequence - *п* последовательность; порядок следования; ряд

sink (sank, sunk) - *в* проходить (*шахтный ствол, вертикальную выработку*); углублять; погружать; опускать; **sinking** - *п* проходка (*вертикальных или наклонных выработок*); **shaft sinking** - проходка ствола

slope - *п* наклон; склон; бремсберг; уклон; *в* клониться, иметь наклон; **sloping** - *а* наклонный; **gently sloping** - с небольшим наклоном

steep - *а* крутой, крутопадающий, наклонный

strike - *п* *зд.* простирание; *в* простираться; **across the strike** - вкрест простирания;

along (on) the strike по простиранию

trench - *п* траншея, канава; котлован; *в* копать, рыть, шурфовать

to make use (of) использовать, применять

to take into consideration принимать во внимание; *syn* **take into account**

Прочитайте и переведите текст, выполните упражнения на проверку понимания прочитанного:

TEXT 8: Exploration of Mineral Deposits

Exploration is known to include a whole complex of investigations carried out for determining the industrial importance of a deposit. The main task is to determine the quality and quantity of mineral and the natural and economic conditions in which it occurs. The exploration of the deposit is divided into three stages, namely preliminary exploration, detailed exploration and exploitation exploration.

The aim of preliminary exploration is to establish the general size of a deposit and to obtain an approximate idea of its shape, dimensions and quality. At this stage the geological map of the deposit is corrected and a detailed survey of its surface is completed.

The information on the preliminary exploration is expected to give an all-round description of the deposit which will enable the cost of its detailed exploration to be estimated.

The following points should be taken into consideration: 1) the shape and area of the deposit; 2) its depth and angles of dip and strike; 3) its thickness; 4) the properties of the surrounding rock and overburden; 5) the degree of uniformity of distribution of the mineral within the deposit and the country rock, etc.

Preliminary explorations can make use of exploratory openings such as trenches, prospecting pits, adits, crosscuts and boreholes. They are planned according to a definite system, and some are driven to a great depth.

All the exploratory workings are plotted on the plan. These data allow the geologist to establish the vertical section of the deposit.

The quality of the mineral deposit is determined on the basis of analyses and tests of samples taken from exploratory workings.

The method of exploration to be chosen in any particular case depends on the thickness of overburden, the angle of dip, the surface relief, the ground water conditions and the shape of the mineral deposit.

The task of the detailed exploration is to obtain reliable information on the mineral reserves, their grades and distribution in the different sectors of the deposit. Detailed exploration data provide a much more exact estimate of the mineral reserves.

Mine or exploitation exploration is known to begin as soon as mining operations start. It provides data for detailed estimates of the ore reserves of individual sections. It facilitates the planning of current production and calculating the balance of reserves and ore mined.

The searching and discovering of new mineralized areas are based on geological survey and regional geophysical prospecting. The results of these investigations provide data on iron-bearing formations and new deposits for commercial extraction.

In detailed exploration both underground workings and borehole survey are used. Core drilling with diamond and carbide bits is widely used. Non-core drilling is also used in loose rocks in combination with borehole geophysical survey.

One of the main methods to explore coal deposits is also core-drilling. Modern drilling equipment makes it possible to accurately measure bed thickness and determine structure of beds, faults and folds. Recording control instruments are attached to drilling rigs which allow the geologists to get reliable samples good for nearly all parameters of coal quality to be determined.

1. Укажите, какие предложения соответствуют содержанию текста. Подтвердите свои ответы фактами из текста.

1. The purpose of preliminary exploration is to determine the mineral reserves and their distribution in the different sectors of the deposit.

2. The properties of the surrounding rock and overburden should be taken into consideration during the preliminary exploration.

3. The purpose of the detailed exploration is to find out the quantity (reserves) of the deposit.

4. Exploitation exploration facilitates the planning of current production.

5. Both core drilling and non-core drilling are widely used.

6. Recording control instruments allow geologists to get reliable ore samples.

2. Ответьте на следующие вопросы:

1. What stages does exploration include?

2. What is the main purpose of preliminary exploration?

3. What should be taken into consideration by geologists during preliminary exploration?

4. What exploratory openings do you know?

5. Do you know how the quality of the mineral deposit is determined?

6. What is the aim of a detailed exploration?

7. Is core drilling used in prospecting for loose rocks?

8. What is drilling equipment used for?

3. а) Найдите в правой колонке русские эквиваленты следующих сочетаний слов:

1. bedded deposits

2. core drilling

3. the angle of dip of the seam

4. the thickness of overburden

5. exploratory workings

6. composition of minerals

7. pits and crosscuts

8. to exploit new oil deposits

9. sampling

10. geological section

а) мощность наносов

б) разрабатывать новые месторождения нефти

в) шурфы и квершлаг

- г) пластовые месторождения
- д) опробование (отбор) образцов
- е) угол падения пласта
- ж) колонковое бурение
- з) геологический разрез (пород)
- и) состав минералов
- к) разведочные выработки

б) Найдите в правой колонке английские эквиваленты следующих сочетаний

слов:

- 1. буровые скважины
- 2. по простиранию пласта
- 3. равномерность распределения минерала в залежи
- 4. водоносность пород
- 5. карбидные и алмазные коронки
- 6. детальная разведка
- 7. использовать новые поисковые методы
- 8. проникать в залежь
- 9. коренная порода
- 10. свойства окружающих пород
- а) ground water conditions
- б) detailed exploration
- в) boreholes
- г) along the strike of the bed (seam)
- д) carbide and diamond bits
- е) the uniformity of mineral distribution in the deposit
- ж) the properties of surrounding rocks
- з) to make use of new prospecting methods
- и) country rock
- к) to penetrate into the deposit

3. Подготовка к практическим занятиям (запоминание иноязычных лексических единиц и грамматических конструкций)

Грамматические конструкции представлены на стр. 6 – 40.

Запомните слова и выражения, необходимые для освоения тем курса:

Семья. Family

- родственник relative, relation
- родители parents
- мать (мама) mother (mom, mum, mama, mamma, mummy, ma)
- отец (папа) father (dad, daddy, papa, pa)
- жена wife
- муж husband
- супруг(а) spouse
- ребенок, дети child, children
- дочь daughter
- сын son
- сестра sister
- брат brother
- единственный ребенок only child
- близнец twin
- близнецы, двойняшки twins
- брат-близнец twin brother
- сестра-близнец twin sister

однойцевые близнецы	identical twins
тройняшки	triplets
бабушка и дедушка	grandparents
бабушка	grandmother (grandma, granny, grandmamma)
дедушка	grandfather (grandpa, granddad, grandpapa, grandad)
внуки	grandchildren
внучка	granddaughter
внук	grandson
прабабушка	great-grandmother
прадедушка	great-grandfather
прабабушка и прадедушка	great-grandparents
правнуки	great-grandchildren
тётя	aunt
дядя	uncle
крестный (отец)	godfather
крестная (мать)	godmother
отчим, приемный отец	stepfather
мачеха, приемная мать	stepmother
сводный брат	stepbrother
сводная сестра	stepsister
брат по одному из родителей	half-brother
сестра по одному из родителей	half-sister
приемный, усыновленный сын	adopted son
приемная, удочеренная дочь	adopted daughter
приемный ребенок	adopted child
патронатная семья, приемная семья	foster family
приемный отец	foster father
приемная мать	foster mother
приемные родители	foster parents
приемный сын	foster son
приемная дочь	foster daughter
приемный ребенок	foster child
неполная семья (с одним родителем)	single-parent family
родня	the kin, the folks
племянница	niece
племянник	nephew
двоюродный брат	cousin (male)
двоюродная сестра	cousin (female)
двоюродный брат (сестра), кузен (кузина)	first cousin
троюродный брат (сестра)	second cousin
четвероюродный брат (сестра)	third cousin
родня со стороны мужа или жены	in-laws
свекровь	mother-in-law (husband's mother)
свёкор	father-in-law (husband's father)
тёща	mother-in-law (wife's mother)
тесть	father-in-law (wife's father)
невестка, сноха	daughter-in-law
зять	son-in-law
шурин, свояк, зять, деверь	brother-in-law
свояченица, золовка, невестка	sister-in-law
семейное положение	marital status
холостой, неженатый, незамужняя	single

женатый, замужняя married
 брак marriage
 помолвка engagement
 помолвленный, обрученный engaged
 развод divorce
 разведенный divorced
 бывший муж ex-husband
 бывшая жена ex-wife
 расставшиеся, не разведенные, но не проживающие одной семьей separated
 вдова widow
 вдовец widower
 подружка, невеста girlfriend
 друг, парень, ухажер boyfriend
 любовник, любовница lover
 ухажер, жених, подружка, невеста, обрученный fiance
 свадьба wedding
 невеста на свадьбе bride
 жених на свадьбе (bride)groom
 медовый месяц honeymoon

Запомните слова и выражения, необходимые для освоения тем курса:

The Ural State Mining University

Mining University – Горный университет; higher educational institution - высшее учебное заведение; to provide - зд. Предоставлять; full-time education - очное образование; extramural education - заочное образование; to award – награждать; post-graduate courses – аспирантура;	scientific research centre - центр научных исследований; master of science - кандидат наук; capable – способный; to take part in - принимать участие; graduate – выпускник; to dedicate – посвящать; to carry out scientific work - выполнять научную работу;
Faculty of Mining Technology - горно – технологический; Faculty of Engineering and Economics - инженерно-экономический; Institute of World Economics – Институт мировой экономики; Faculty of Mining Mechanics - горно-механический; Faculty of Civil Protection – гражданской защиты; Faculty of City Economy – городского хозяйства;	Faculty of Geology & Geophysics – геологии и геофизики; Faculty of extramural education – заочный; department – кафедра; dean – декан; to train specialists in - готовить специалистов; to consist of - состоять из; preparatory – подготовительный; additional – дополнительный; to offer – предлагать;
to house - размещать /ся/; building – здание; Rector's office – ректорат;	computation centre - вычислительный центр; canteen – столовая;

Dean's office – деканат; department – кафедра; library – библиотека; reading hall - читальный зал; assembly hall - актовый зал; layout - расположение, план; administrative offices - административные отделы;	to have meals – питаться; hostel – общежитие; to go in for sports - заниматься спортом; wrestling – борьба; weight lifting - тяжелая атлетика; skiing - катание на лыжах; skating - катание на коньках; chess – шахматы;
academic work - учебный процесс; academic year - учебный год; to consist of - состоять из; bachelor's degree - степень бакалавра; course of studies - курс обучения; to last - длиться; term - семестр; to attend lectures and classes - посещать лекции и занятия; period - пара, 2 – х часовое занятие; break - перерыв; subject - предмет; descriptive geometry - начертательная геометрия;	general geology - общая геология; foreign language - иностранный язык; to operate a computer - работать на компьютере; to take a test (an exam) - сдавать зачет, экзамен; to pass a test (an exam) - сдать зачет, экзамен; to fail a test (an exam) - не сдать зачет, экзамен; to fail in chemistry - не сдать химию; holidays, vacations - каникулы; to present graduation paper - представлять дипломные работы; for approval - к защите;

The Faculty of Mining Technology trains specialists in: mine surveying - маркшейдерская съемка; underground mining of mineral deposits - подземная разработка месторождений полезных ископаемых; mine and underground construction - шахтное и подземное строительство; surface mining (open-cut mining) - открытые горные работы; physical processes of mining, oil and gas production - физические процессы горного и нефтегазового производства; placer mining - разработка россыпных месторождений; town cadastre - городской кадастр.

The Institute of World Economics trains specialists in: land improvement, recultivation and soil protection - мелиорация, рекультивация и охрана земель; engineer protection of environment in mining - инженерная защита окружающей среды в горном деле; computer systems of information processing and control - автоматизированные системы обработки информации и управления; economics and management at mining enterprises - экономика и управление на предприятиях горной промышленности.

The Faculty of Mining Mechanics trains specialists in: electromechanical equipment of mining enterprises - электромеханическое оборудование горных предприятий; designing & production of mining, oil and gas machinery - конструирование и производство горных и нефтегазопромысловых машин; technological and service systems of exploitation and maintenance of machines and equipment - технологические и сервисные системы эксплуатации и ремонта машин и оборудования; motorcars and self-propelled mining equipment - автомобили и самоходное горное оборудование; electric drive and automation of industrial units and technological complexes - электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов; automation of technological processes and industries - автоматизация технологических процессов и производств; mineral dressing - обогащение полезных ископаемых.

The Faculty of Geology & Geophysics trains specialists in: geophysical methods of prospecting and exploring mineral deposits - геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых; according to some specializations: geoinformatics – геоинформатика; applied geophysics - прикладная геофизика; structural geophysics - структурная геофизика; geological surveying and exploration of mineral deposits - геологическая съемка и поиски МПИ; geology and mineral exploration - геология и разведка МПИ; prospecting and exploration of underground waters and engineering - geological prospecting - поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания; applied geochemistry, petrology and mineralogy - прикладная геохимия, петрология и минералогия; drilling technology - технология и техника разведки МПИ.

Запомните слова и выражения, необходимые для освоения тем курса:

My town

a building – здание
downtown – деловой центр города
town outskirts – окраина города
a road – дорога
an avenue – проспект
a pavement/a sidewalk - тротуар
a pedestrian – пешеход
a pedestrian crossing – пешеходный переход
traffic lights – светофор
a road sign – дорожный знак
a corner – угол
a school - школа
a kindergarten – детский сад
a university - университет
an institute – институт
an embassy - посольство
a hospital - больница
a shop/a store/a shopping centre/a supermarket – магазин, супермаркет
a department store – универмаг
a shopping mall/centre – торговый центр
a food market – продуктовый рынок
a greengrocery – фруктово-овощной магазин
a chemist's/a pharmacy/a drugstore - аптека
a beauty salon – салон красоты
a hairdressing salon/a hairdresser's - парикмахерская
a dental clinic/a dentist's – стоматологическая клиника
a vet clinic – ветеринарная клиника
a laundry – прачечная
a dry-cleaner's – химчистка
a post-office – почтовое отделение
a bank – банк
a cash machine/a cash dispenser - банкомат
a library – библиотека
a sight/a place of interest - достопримечательность
a museum – музей
a picture gallery – картинная галерея
a park – парк
a fountain – фонтан
a square – площадь

a monument/a statue – памятник/статуя
a river bank – набережная реки
a beach – пляж
a bay - залив
a café – кафе
a restaurant – ресторан
a nightclub – ночной клуб
a zoo - зоопарк
a cinema/a movie theatre - кинотеатр
a theatre – театр
a circus - цирк
a castle - замок
a church – церковь
a cathedral – собор
a mosque - мечеть
a hotel – отель, гостиница
a newsagent's – газетный киоск
a railway station – железнодорожный вокзал
a bus station - автовокзал
a bus stop – автобусная остановка
an underground (metro, subway, tube) station – станция метро
a stadium – стадион
a swimming-pool – плавательный бассейн
a health club/a fitness club/a gym – тренажерный зал, фитнес клуб
a playground – игровая детская площадка
a plant/a factory – завод/фабрика
a police station – полицейский участок
a gas station/a petrol station – заправочная автостанция, бензоколонка
a car park/a parking lot - автостоянка
an airport - аэропорт
a block of flats – многоквартирный дом
an office block – офисное здание
a skyscraper - небоскреб
a bridge – мост
an arch – арка
a litter bin/a trash can – урна
a public toilet – общественный туалет
a bench - скамья

Запомните слова и выражения, необходимые для освоения тем курса:

My speciality

The Earth's Crust and Useful Minerals

cause - *v* заставлять; вызывать; влиять; причинять; *n* причина, основание; дело; общее дело; *syn* **reason**

clay - *n* глина; глинозем

consolidate - *v* твердеть, затвердевать, уплотнять(ся); укреплять; *syn* **solidify**

crust - *n* кора; *геол.* земная кора

decay - *v* гнить, разлагаться; *n* выветривание (*porod*); распад, разложение

derive - *v* (from) происходить, вести свое происхождение (*от*); наследовать

destroy - *v* разрушать; уничтожать; **destructive** *a* разрушительный

dissolve *v* растворять

expose - *v* выходить (*на поверхность*); обнажаться; **exposure** - *n* обнажение

external - *a* внешний
extrusive - *a* эффузивный, излившийся (*о горной породе*)
force - *v* заставлять, принуждать; ускорять движение; *n* сила; усилие
glacier - *n* ледник, глетчер
grain - *n* зерно; **angular grains** - угловатые зерна (*минералов*); **grained** - *a* зернистый
gravel - *n* гравий, крупный песок
internal - *a* внутренний
intrusive - *a* интрузивный, плутонический
iron - *n* железо
layer - *n* пласт
like - *a* похожий, подобный; *syn* **similar**; *ant* **unlike**; *adv* подобно
lime - *n* известь; **limestone** - *n* известняк
loose - *a* несвязанный, свободный; рыхлый
make up - *v* составлять; *n* состав (*вещества*)
particle - *n* частица; включение
peat - *n* торф; торфяник
represent - *v* представлять собою; означать; быть представителем; **representative** - представитель; **representative** - *a* характерный, типичный
rock - *n* горная порода; **igneous** - изверженная порода; **sedimentary** - осадочная порода
sand - *n* песок
sandstone - *n* песчаник; **fine-grained (medium-grained, coarse-grained)** - мелкозернистый (среднезернистый, грубозернистый) песчаник
sediment - *n* отложение; осадочная порода; **sedimentary** - *a* осадочный; **sedimentation** - *n* образование осадочных пород
schist - *n* (*кристаллический*) сланец; **schistose** - *a* сланцеватый, слоистый
shale - *n* сланец, сланцевая глина, глинистый сланец; **clay** - глинистый сланец;
combustible ..., oil ... - горючий сланец
siltstone - *n* алевроит
stratification - *n* напластование, залегание
stratify - *v* напластовываться; отлагаться пластами; **stratified** *a* пластовый; *syn* **layered, bedded**
substance - *n* вещество, материал; сущность
thickness - *n* толщина, мощность
value - *n* ценность; важность; величина; значение; **valuable** - *a* ценный (*о руде*)
vary - *v* изменять(ся); отличать(ся); *syn* **differ, change (from)**; **variable** - *a* переменный; непостоянный; **various** *a* различный; *syn* **different**

contain - *v* содержать (*в себе*), вмещать
crack - *n* трещина; щель; *v* давать трещину; трескаться, раскалываться
contract - *v* сжиматься; сокращаться
dust - *n* пыль
expand - *v* расширяться; увеличивать(ся) в объеме; **expansion** *n* расширение; *ant* **contract**
fissure - *n* трещина (*в породе, угле*); расщелина; щель
fracture - *n* трещина; излом; разрыв; *v* ломать(ся); раздроблять (*породу*)
freeze - *v* замерзать; замораживать; застывать
gradual - *a* постепенный; **gradually** *adv* постепенно
hard - *a* твердый, жесткий; *ant* **soft**; тяжелый (*о работе*); *adv* сильно, упорно; **hardly** *adv* едва, с трудом
hole - *n* отверстие; скважина; шпур; шурф
influence - *n* влияние; *v* (**on, upon**) влиять (*не что-л.*)

lateral - *a* боковой

occur - *v* залегать; случаться; происходить; *syn* **take place, happen; occurrence** - *n* залегание; **mode of occurrence** - условия залегания

penetrate - *v* проникать (*внутрь*), проходить через (*что-л.*)

phenomenon - *n* явление; *pl* **phenomena**

pressure - *n* давление; **lateral pressure** боковое (*горизонтальное*) давление; **rock pressure** горное давление, давление породы

rate - *n* степень, темп; скорость, норма; производительность; сорт; *syn* **speed, velocity**

refer - *v* (to) ссылаться (*на что-л.*); относиться (*к периоду, классу*)

resist - *v* сопротивляться; противостоять; противодействовать; **resistance** - *n* сопротивление; **resistant** - *a* стойкий; прочный; сопротивляющийся

size - *n* размер; величина; класс (*угля*)

solution - *n* раствор; **soluble** - *a* растворимый; **solvent** - растворитель; *a* растворяющий

succession - *n* последовательность, непрерывный ряд; **in succession** последовательно
undergo (*underwent, undergone*) - *v* испытывать (*что-л.*), подвергаться (*чему-л.*)

uniform - *a* однородный; одинаковый

weathering - *n* выветривание; эрозия (*воздействию, влиянию и т.д.*)

to be subjected to подвергаться

Rocks of Earth's Crust

abyssal - *a* абиссальный, глубинный; **hypabissal** - *a* гипабиссальный

adjacent - *a* смежный, примыкающий

ash - *n* зола

belt - *n* пояс; лента; ремень

body - *n* тело, вещество; **solid (liquid, gaseous) bodies** твердые (жидкие, газообразные) вещества; породная масса; массив; месторождение; пласты

common - *a* обычный; общий; *syn* **general**; *ant* **uncommon**

cool - *v* охлаждать(ся); остывать; прохладный; *ant* **heat** нагревать(ся)

dimension - *n* измерение; *pl* размеры; величина; *syn* **measurement, size**

dust - *n* пыль

dyke - *n* дайка

extrusion - *n* вытеснение; выталкивание; *ant* **intrusion** вторжение; *геол.* интрузия (*внедрение в породу изверженной массы*)

fine - *a* тонкий, мелкий; мелкозернистый; высококачественный; тонкий; прекрасный, ясный (*о погоде*); изящный; **fine-graded (fine-grained)** мелкозернистый, тонкозернистый; **finer** - *n* *pl* мелочь; мелкий уголь

flow - *v* течь; литься; *n* течение; поток; **flow of lava** поток лавы

fragmentary - *a* обломочный, пластический

glass - *n* стекло; **glassy** - *a* гладкий, зеркальный; стеклянный

gold - *n* золото

inclined - *a* наклонный

mica - *n* слюда

permit - *v* позволять, разрешать; *syn* **allow, let; make possible**

probably - *adv* вероятно; *syn* **perhaps, maybe**

shallow - *a* мелкий; поверхностный; *ant* **deep** глубокий

sill - *n* sill, пластовая интрузия

stock - *n* штوك, небольшой батолит

vein - *n* жила, прожилок, пропласток

band - *n* слой; полоса; прослойка (*породы*); *syn* **layer**

cleave - *v* расщепляться; трескаться, отделяться по кливажу; **cleavage** *n* кливаж

constituent - *n* составная часть, компонент

define - *v* определять, давать определение

distribute - v (**among**) распределять (между); раздавать;

disturb - v нарушать; смещать

excess - n избыток, излишек; *ant* **deficiency**

flaky - a слоистый; похожий на хлопья

fluid - n жидкость; жидкая или газообразная среда

foliate - v расщепляться на тонкие слои; **foliated** - a листоватый, тонкослоистый; *syn*

flaky

marble - n мрамор

mention - v упоминать, ссылаться; n упоминание

plate - n пластина; полоса (*металла*)

pressure - n давление; **rock pressure (underground pressure)** горное давление, давление горных пород

relate - v относиться; иметь отношение; **related** a родственный; **relation** - n отношение; **relationship** - n родство; свойство; **relative** - a относительный; соответственный

run (ran, run) - v бегать, двигаться; течь; работать (о *машине*); тянуться, простираться; управлять (*машинной*); вести (*дело, предприятие*)

schistose - a сланцеватый; слоистый

sheet - n полоса

slate - n сланец; *syn* **shale**

split (split) - v раскалываться, расщепляться, трескаться; *syn* **cleave**

trace - n след; **tracing** – n прослеживание

at least по крайней мере

to give an opportunity (of) давать возможность (*кому-л., чему-л.*)

in such a way таким образом

Fossil Fuels

accumulate - v накапливать; скопляться

ancient - a древний, старинный; *ant* **modern**

associate - v связывать, соединять, ассоциироваться; *syn* **connect, link**

burn (burnt) - v сжигать; гореть; жечь

charcoal - n древесный уголь

convenient - a удобный, подходящий

crude - a сырой, неочищенный

dig (dug) - v добывать; копать; **digger** - n угольный экскаватор; землеройная машина

divide - v делить; (from) отделять; разделять

evidence - n доказательство; очевидность; признак(и)

fossil - a окаменелый, ископаемый; n ископаемое (*органического происхождения*); окаменелость

heat - v нагревать; n теплота

liquid - a жидкий; n жидкость; *ant* **solid**

manufacture - v изготавливать, производить; *syn* **produce**

mudstone - n аргиллит

purpose - n цель; намерение; *syn* **aim, goal**

shale - n глинистый сланец

the former ... the latter - первый (*из вышеупомянутых*) последний (*из двух названных*)

bench - n слой, пачка (*пласта*)

blend - v смешивать(ся); вклинивать(ся)

combustion - n горение, сгорание; **spontaneous combustion** самовоспламенение, самовозгорание

continuity - n непрерывность, неразрывность

domestic - a внутренний; отечественный

estimate - v оценивать; n оценка; смета

fault - *n* разлом, сдвиг (*породы*); сброс; **faulting** *n* образование разрывов или сбросов
fold - *n* изгиб, складка, флексура; **folding** - *n* складчатость, смешение (*пласта*) без разрыва

inflare - *v* воспламеняться; загорать(ся); **inflammable** - *a* воспламеняющийся, горючий, огнеопасный; **flame** - *n* пламя

intermediate - *a* промежуточный; вспомогательный

liable - *a* (to) подверженный; подлежащий (*чему-л.*)

luster - *n* блеск (*угля, металла*); **lustrous** - *a* блестящий

matter - *n* вещество; материя

moisture - *n* влажность, сырость; влага

parting - *n* прослоек

plane - *n* плоскость; **bedding plane** плоскость напластования

rank - *n* класс, тип; **coal rank** группа угля, тип угля

regular - *a* правильный; непрерывный; *ant* **irregular** неправильный; неравномерный;
regularity *n* непрерывность; правильность

similar - *a* похожий, сходный; подобный; *syn* **alike, the same as**

smelt - *v* плавить (*руды*); выплавлять (*металл*)

store - *v* запасать, хранить на складе; вмещать

strata - *n pl om stratum* пласты породы; свита (*пластов*); формация, напластования
породы; *syn* **measures**

thickness - *n* мощность (*пласта, жилы*)

uniform - *a* однородный; равномерный; **uniformity** *n* однородность; единообразие

utilize - *v* использовать; *syn* **use, apply, employ**

volatile - *a* летучий, быстро испаряющийся

Prospecting and Exploration

aerial - *a* воздушный; надземный

certain - *a* определенный; некоторый; **certainly** *adv* конечно

cost - (*cost*) *v* стоить; *n* цена; стоимость

crop - *v* (out) обнажать(ся), выходить на поверхность (*о пласте, породе*); *syn* **expose**;
засевать, собирать урожай

dredging - *n* выемка грунта; драгирование

drill - *v* бурить, сверлить; *n* бурение, сверление; бурильный молоток; **drilling** - *n*
бурение, сверление; **core-drilling** колонковое (керновое) бурение

drive (drore, driven) - *v* проходить (*горизонтальную выработку*); приводить в
движение; управлять (*машиной*); *n* горизонтальная выработка; привод; передача

evidence - *n* основание; признак(и); свидетельства

expect - *v* ожидать; рассчитывать; думать; предлагать

explore - *v* разведывать месторождение полезного ископаемого с попутной добычей;

exploratory - *a* разведочный; **exploration** - *n* детальная разведка; разведочные горные
работы по месторождению

galena - *n* галенит, свинцовый блеск

indicate - *v* указывать, показывать; служить признаком; означать

lead - *n* свинец

look for - *v* искать

open up - *v* вскрывать (*месторождение*); нарезать (*новую лаву, забой*); **opening** - *n*
горная выработка; подготовительная выработка; вскрытие месторождения

panning - *n* промывка (*золотоносного песка в лотке*)

processing - *n* обработка; - **industry** обрабатывающая промышленность

prove - *v* разведывать (*характер месторождения или залегания*); доказывать;
испытывать, пробовать; **proved** - *a* разведанный, достоверный; **proving** - *n* опробование,
предварительная разведка

search - *v* исследовать; (*for*) искать (*месторождение*); *n* поиск; *syn* **prospecting**
sign - *n* знак, символ; признак, примета
store - *v* хранить, накапливать (*о запасах*)
work - *v* работать; вынимать, извлекать (*уголь, руду*); вырабатывать; **workable** - *a* подходящий для работы, пригодный для разработки, рабочий (*о пласте*); рентабельный;
working - *n* разработка, горная выработка
adit - *n* горизонтальная подземная выработка, штольня
angle - *n* угол
approximate - *a* приблизительный
bit - *n* режущий инструмент; буровая коронка, коронка для алмазного бурения; головка бура, сверло; **carbide bit** армированная коронка, армированный бур; **diamond bit** - алмазная буровая коронка
borehole - *n* скважина, буровая скважина
crosscut - *n* квершлаг
dip - *n* падение (*залежи*); уклон, откос; *v* падать
enable - *v* давать возможность или право (*что-л. сделать*)
exploit - *v* разрабатывать (*месторождение*); эксплуатировать; **exploitation** - *n* разработка; эксплуатация
measure - *n* мера; мерка; критерий; степень; *pl* свита, пласты; *v* измерять
overburden - *n* покрывающие породы, перекрывающие породы; верхние отложения, наносы; вскрыша
pit - *n* шахта; карьер, разрез; шурф
reliable - *a* надежный; достоверный
rig - *n* буровой станок, буровая вышка; буровая каретка; буровое оборудование
sample - *n* образец; проба; *v* отбирать образцы; опробовать, испытывать
section - *n* участок, секция, отделение, отрезок, разрез, профиль, поперечное сечение;
geological ~ геологический разрез (*пород*)
sequence - *n* последовательность; порядок следования; ряд
sink (sank, sunk) - *v* проходить (*шахтный ствол, вертикальную выработку*); углублять; погружать; опускать; **sinking** - *n* проходка (*вертикальных или наклонных выработок*); **shaft sinking** - проходка ствола
slope - *n* наклон; склон; бремсберг; уклон; *v* клониться, иметь наклон; **sloping** - *a* наклонный; **gently sloping** - с небольшим наклоном
steep - *a* крутой, крутопадающий, наклонный
strike - *n* *зд.* простирание; *v* простираться; **across the strike** - вкрест простирания;
along (on) the strike по простиранию
trench - *n* траншея, канава; котлован; *v* копать, рыть, шурфовать
to make use (of) использовать, применять
to take into consideration принимать во внимание; *syn* **take into account**

General Information on Mining

access - *n* доступ
affect - *v* воздействовать (*на что-л.*); влиять; *syn* **influence**
barren - *a* непродуктивный; пустой (*о породе*)
chute - *n* скат, спуск; углеспускная выработка; жёлоб
compare - *v* (*with*) сравнивать, проводить параллель
contribute - *v* способствовать, содействовать; делать вклад (*в науку*); **make a (one's)**
~ **to smth.** сделать вклад во что-л.
cross-section - *n* поперечное сечение, поперечный разрез, профиль
develop - *v* разрабатывать (*месторождение*); развивать (*добычу*); производить подготовительные работы; **development** - *n* подготовительные работы; развитие добычи; развитие
drift - *n* штрек, горизонтальная выработка

ensure - v обеспечивать, гарантировать; *syn* **guarantee**
face - n забой; лава
floor - л почва горной выработки, почва пласта (жилы); **quarry** ~ подошва карьера; пол, настил
govern - v править, управлять; руководить; определять, обуславливать
inclination - n уклон, скат, наклон (*пластов*); наклонение; **seam** ~ падение (*пласта*); наклон (*пласта*)
incline - n уклон, бремсберг, скат; наклонный ствол; **gravity** ~ бремсберг
inclined - a наклонный; **flatly** ~ слабо наклонный; **gently** ~ наклонного падения;
medium ~ умеренно наклонный (*о пластах*); **steeply** ~ крутопадающий
level - n этаж, горизонт, горизонтальная горная выработка; штольня; уровень (*инструмент*); нивелир; ватерпас; горизонтальная поверхность
recover - v извлекать (*целики*); выбирать, очищать; добывать (*уголь и т.п.*); восстанавливать
remove - v удалять; убирать; устранять; перемещать; **removal** - n вскрыша; выемка; уборка (*породы*); извлечение (*крепи*); перемещение; **overburden** - удаление вскрыши
rib - n ребро; выступ; узкий целик, предохранительный целик; грудь забоя
roof - n крыша; кровля выработки; кровля пласта (*или жилы*); перекрытие; ~ **support** - крепление кровли
shaft - n шахтный ствол; **auxiliary** ~ вспомогательный ствол; **hoisting** ~ подъемный ствол; главный шахтный ствол
tabular - a пластовый (*о месторождении*); пластообразный; плоский; линзообразный; *syn* **bedded, layered**
waste - n пустая порода; отходы; *syn* **barren rock**
well - n буровая скважина; колодец, источник; водоем; зумф
capital investment - капитальные вложения
gate road - промежуточный штрек
in bulk - навалом, в виде крупных кусков
metal-bearing - содержащий металл
production face/working - очистной забой
productive mining - эксплуатационные работы
in view of - ввиду чего-л., принимая во внимание что-л.
with a view to - с целью

advantage - n преимущество; превосходство; выгода; польза; **advantageous** - a выгодный; благоприятный, полезный; **to take advantage of smth** воспользоваться чем-л.
caving - n обрушение (*кровли*); разработка с обрушением
deliver - v доставлять, подавать; питать; нагнетать; произносить (*речь*); читать (*лекцию*)
entry - n штрек; выработка горизонтальная; *pl* подготовительные выработки; нарезные выработки; штреки
giant - n гидромонитор
gravity - n сила тяжести; вес, тяжесть; **by** ~ самотеком, под действием собственного веса
haul - v доставлять; откатывать; подкатывать; перевозить; **haulage** - n откатка; доставка; транспортировка (*по горизонтали*)
longwall - n лава; выемка лавами; сплошной забой, сплошная или столбовая система разработки; *syn* **continuous mining**; ~ **advancing on the strike** выемка лавами прямым ходом по простиранию; сплошная система разработки по простиранию; ~ **advancing to the rise** сплошная система разработки с выемкой по восстанию; ~ **to the dip** сплошная система разработки с выемкой по падению; ~ **retreating** выемка лавами обратным ходом; столбовая система разработки лавами

lose (lost) - v терять; **loss** - n потеря, убыток
pillar - n целик; столб; **shaft** ~ околоствольный целик; ~ **method** столбовая система разработки; ~ **mining** выемка целиков
predominate - v преобладать, превалировать; превосходить; господствовать, доминировать
protect - v охранять, защищать
reach - v простираться, доходить до; добиваться, достигать
satisfy - v удовлетворять(ся)
shield - n щит; ~ **method** щитовой метод проходки, щитовой способ
room - n камера; очистная камера; **room-and-pillar method** камерно-столбовая система разработки
stowing - n закладка (*выработанного пространства*)
method of working система разработки
the sequence of working the seams - последовательность отработки пластов
goaf — завал; обрушенное пространство
double-ended drum bearer — комбайн с двойным барабаном
to identify — опознавать
appraisal — оценка
susceptibility — чувствительность
concealed — скрытый, не выходящий на поверхность
crusher — дробилка
concentration — обогащение
blending — смешивание; составление шихты
screen — сортировать (обыден. уголь); просеивать
froth floatation — пенная флотация
core drilling — колонковое бурение
to delineate — обрисовывать, описывать
lender — заимодавец
feasibility — возможность
in situ mining — повторная разработка месторождения в массиве
screening — просеивание; грохочение
processing — обработка, разделение минералов

Mining and Environment

break v (**broke, broken**) отбивать (*уголь или породу*), обрушивать кровлю; разбивать; ломать; л отбойка, обрушение; **break out** отбивать, производить выемку (*руды или породы*); расширять забой; **breakage** л разрыхление, дробление
drill - n бур; перфоратор; бурильный молоток; сверло; v бурить; car ~ буровая тележка; **mounted** ~ перфоратор на колонке; колонковый бурильный молоток; **drilling** - n бурение
dump -n отвал (*породы*); склад угля; опрокид; **external** ~ внешний отвал; **internal** ~ внутренний отвал; v сваливать (в *отвал*); разгружать; отваливать; опрокидывать (*вагонетку*); **dumper** опрокид; самосвал; отвалообразователь; **dumping** л опрокидывание; опорожнение; опрокид; *syn tip*
environment - n окружение; окружающая обстановка/среда
explode - v взрывать, подрывать; **explosion** - n взрыв; **explosive** - n взрывчатое вещество; a взрывчатый
friable - a рыхлый; хрупкий; рассыпчатый; слабый (о *кровле*)
handle - v перегружать; доставлять; транспортировать; управлять машиной; n ручка; рукоять; скоба; **handling** - n подача; погрузка; перекидка, доставка; транспортировка; обращение с машиной
heap - v наваливать; нагребать; n породный отвал, терриконик; *syn spoil* ~, **waste** ~
hydraulicking - n гидродобыча; гидромеханизированная разработка

load - *v* нагружать, грузить, наваливать; *n* груз; нагрузка; **loader** - *n* погрузочная машина, навалочная машина, перегружатель; грузчик; **cutter-loader** - комбайн, комбинированная горная машина

lorry - *n* грузовик; платформа; *syn* **truck**

mention - *v* упоминать

overcasting - *n* перелопачивание (*породы*)

pump - *n* насос; **gravel** ~ песковый насос; **sludge** ~ шламовый насос; *v* качать; накачивать; откачивать

reclamation - *n* восстановление; осушение; извлечение крепи; ~ **of land** восстановление участка (*после открытых работ*)

sidecasting - *n* внешнее отвалообразование

site - *n* участок, место; **building** ~ строительная площадка

slice - *n* слой; **slicing** - *n* выемка слоями, разработка слоями

strip - *v* производить вскрышные работы; разрабатывать; очищать (*лаву*); вынимать породу или руду; *n* полоса; **stripper** - *n* забойщик; вскрышной экскаватор; **stripping** - *n* открытая разработка, открытые горные работы; вскрыша; вскрытие наносов

unit - *n* агрегат; установка; устройство; прибор; узел; секция; деталь; машина; механизм; единица измерения; участок

washery - *n* углемойка; рудомойка; моечный цех

to attract smb's attention привлекать чье-л. внимание

backhoe - *n* обратная лопата

blast - *n* взрыв; *v* взрывать; дуть; продуть; **blasting** - *n* взрывание; взрывные работы; взрывная отбойка

block out - *v* нарезать залежь на блоки; нарезать столбы

clearing - *n* выравнивание почвы; планировка грунта

crash - *v* дробить; разрушать; обрушать(ся)

earth-mover - *n* землеройное оборудование; *syn* **excavator**

excavator - *n* экскаватор; **bucket-wheel** - роторный экскаватор; **multi-bucket** ~ многочерпаковый экскаватор; **single-bucket** - одночерпаковый экскаватор

grab - *n* грейфер, ковш, черпак; экскаватор; *v* захватывать;

grabbing - погрузка грейфером; захватывание

hoist - *n* подъемная установка (машина); подъемник; лебедка; *v* поднимать; **hoisting** шахтный подъем

plough - *n* струг

power shovel - *n* механическая лопата; экскаватор типа механической лопаты

range - *n* колебание в определенных пределах

rate - *n* норма; скорость, темп; коэффициент; степень; разрез; сорт; мощность; расход (*воды*)

remote - *a* отдаленный; ~ **control** дистанционное управление

result - *v* (in) приводить (к); иметь своим результатом; (from) следовать (из), происходить в результате

safety - *n* безопасность; техника безопасности

slope - *n* забой, сплошной забой, очистной забой; *v* очищать забой, вынимать породу, уголь; *syn* **face**; **sloping** очистные работы; очистная выемка; **open sloping** выемка с открытым забоем; **shrinkage sloping** выемка системой с магазинированием (*руды*)

support - *v* крепить; поддерживать; подпирать; *n* стойка; опора; поддержание; крепление; *syn* **timbering**; **powered roof** - механизированная крепь; **self-advancing powered roof** - передвижная механизированная крепь

1.4 Самостоятельное изучение тем курса (для заочной формы обучения)

Самостоятельное изучение тем курса предполагает изучение тем практических занятий, представленных в разделе 1, 2, 3 данных методических указаний студентами заочной формы обучения в межсессионный период.

1.5 Подготовка к контрольной работе и 1.6 Написание контрольной работы

Для выполнения контрольной работы студентами кафедрой подготовлены *Методические рекомендации и задания к контрольной работе для студентов данной специальности.*

II. Другие виды самостоятельной работы

2.1 Выполнение самостоятельного письменного домашнего задания (Подготовка к ролевой игре, к практико-ориентированным заданиям, опросу)

2.1.1 Подготовка к ролевой игре

Студенты получают ролевые карточки. Им необходимо обдумать свою роль, стратегию своей роли, вопросы и ответы.

Role card 1

Sasha

The worst thing about your house is lack of privacy. You share your room with a younger sister. You think she goes through all your stuff. She asks you embarrassing questions about boys, makes little nasty comments about you.

Your parents treat you like a baby. Your father is too much interested in your studying and homework. Your mother makes you do the work about the house alone. You are going to leave home as soon as you are old enough.

- Collect all the arguments to explain your attitude to your family.
- Listen to what the members of your family are saying.
- Don't interrupt them.
- Don't forget that both parents and children are to blame in conflict situations.
- Be polite and friendly

Role card 2

Mother

Your daughter has written a letter of complaint to the youth magazine. She is not satisfied with your attitude to her. You have read this letter. You are worried about the situation in the family and have decided to discuss the problems with a family therapist.

- Say why you have invited the therapist
- Try to explain Sasha's attitude to you and the whole family.
- Think of your questions to Sasha
- Be objective to her problems – you might have never taken them seriously!
- Try to analyse the situation, don't criticize Sasha
- Follow the therapist's advice
- Be polite and friendly

Role card 3

Father

Your daughter is complaining that you treat her like a baby. You don't let her out at night during the week. You always ask her about the boys. You don't believe her when she says she doesn't have any homework to do. Your wife has invited a family therapist to discuss the problems of your family.

- Say what your attitude to the problem is

- Try to explain Sasha's attitude to you and the whole family.
- Think of your questions to Sasha
- Be objective to her problems – you might have never taken them seriously!
- Try to analyse the situation, don't criticize Sasha
- Follow the therapist's advice
- Be polite and friendly

Role card 4

Sister

Sasha is complaining that you don't help her with the work about the house. She also says that she can't keep anything secret in her room, you go through all her stuff. She is irritated by your behaviour. She is going to leave your home as soon as she is old enough.

- Say what your attitude to the problem is
- Try to explain Sasha's attitude to you and the whole family.
- Think of your questions to Sasha
- Be objective to her problems – you might have never taken them seriously!
- Try to analyse the situation, don't criticize Sasha
- Follow the therapist's advice
- Be polite and friendly

Role card 5

Family therapist

- Encourage all the members of the family to speak
- Take notes
- Ask questions
- Summarize what you have heard from all the members of the family
- Try to analyse the situation in a short report

2.1.2 Подготовка к практико-ориентированному заданию

Подготовьте устные высказывания по темам:

1. From the history of the Ural State Mining University.
2. Faculties and specialities of the University.
3. The layout of the Ural State Mining University.
4. Student's academic work.

Подготовьте письменные ответы на вопросы:

1. Where do you study?
2. What faculty do you study at?
3. How many faculties are there at the Ural State Mining University?
4. What year are you in?
5. What is your future speciality?
6. What specialities are there at your faculty?
7. When did you enter the University?
8. When was the Sverdlovsk Mining Institute founded?
9. When was it reorganized into the University?
10. In how many buildings is the Ural State Mining University housed?
11. In what building is your faculty housed?
12. Who is the dean of your faculty?
13. What books do you take from the library?
14. Where do you live?
15. Where do you usually have your meals?
16. How long does the course of studies for a bachelor's degree last?

17. How long do the students study for a Diplomat Engineer's course and a Magister's degree?
18. What subjects do you study this term?
19. What lectures and practical classes do you like to attend?
20. Where do the students have their practical work?
21. When do the students present their graduation papers for approval?
22. What graduates can enter the post-graduate courses?
23. What kind of sport do you like?
24. Where do you go in for sports?

2.1.3 Подготовка к опросу

Ответьте на вопросы на иностранном языке:

1. What specialities does the geological faculty train geologic engineers in?
2. What problems does Geology study?
3. What branches is Geology divided into?
4. What does Economic Geology deal with?
5. What does mineralogy investigate?
6. What does paleontology deal with?
7. What is the practical importance of Geology?
8. Where do graduates of the geological faculty of the Mining University work?
9. What is your future speciality?
10. What kind of work do geologists-prospectors conduct?
11. What do geologists explore during the early stages of geological exploration?
12. What work do geologists conduct while working in the field?
13. When do geologists start exploratory work?
14. What is the purpose of the exploratory work?
15. How is exploratory work conducted?
16. What contribution do geologists make to the development of the National Economy of our country?
17. What does hydrogeology deal with?
18. Where are ground waters used?
19. Where is thermal (hot) water used?
20. What must hydrogeologists do with ground waters which complicate construction work or mineral extraction?

2.2 Дополнительное чтение профессионально ориентированных текстов и выполнение заданий на проверку понимания прочитанного (по 2 текста на тему)

Text 1: A.M. Terpigorev (1873-1959)

Запомните слова и выражения, необходимые для понимания текста:

to defend graduation paper (thesis) - защищать дипломную работу (диссертацию)

to pass an entrance examination - сдать вступительный экзамен

to get a higher education - получить высшее образование

to do one's best (one's utmost, all one can, everything in one's power) - сделать все возможное, не жалеть сил

to make contribution (to) - вносить вклад в (науку, технику и т.д.)

choose (chose, chosen) - v выбирать; **choice** - n выбор

collect - v собирать, коллекционировать

dangerous - a опасный

deposit - n месторождение, залежь; **bedded deposits** - пластовые месторождения

describe - v описывать, изображать; **description** - n описание; **descriptive** - a описательный

facility - n (pl facilities) средства; возможности; оборудование; устройства

fire damp - *n* рудничный газ, метан

harm - *n* вред; *v* вредить; **harmful** - *a* вредный

relate - *v* относиться, иметь отношение

safety - *n* безопасность; **mine safety** безопасность труда при горных работах; техника безопасности; **safety measures** меры безопасности; **safe** - *a* безопасный; надежный

seam - *n* пласт (угля); *syn* **bed, layer; flat seam** горизонтальный, пологопадающий пласт; **inclined seam** наклонный пласт; **steep seam** крутопадающий пласт; **thick seam** мощный пласт; **thin seam** тонкий пласт

state - *n* состояние; государство; штат; *a* государственный; *v* заявлять; констатировать; излагать

success - *v* успех; удача; **be a success** иметь успех; **successful** *a* успешный

Прочитайте и переведите текст, выполните упражнения на проверку понимания прочитанного:

Academician A.M. Terpigorev is a well-known mining engineer who successfully combined his practical experience with scientific research. He was born in 1873 in Tambov. In 1892 he finished school with honours¹ and decided to get a higher education. He chose the Mining Institute in St. Petersburg, passed all the entrance examinations successfully and became a student of the Mining Institute.

At the Institute he studied the full range of subjects² relating to metallurgy, mining and mining mechanics.

At that time students' specialization was based on descriptive courses and elementary practical training. One of the best lecturers was A. P. Karpinsky. His lectures on historical geology were very popular.

During his practical training Terpigorev visited mines and saw that the miners' work was very difficult. While he was working in the Donbas he collected material for his graduation paper which he soon defended. The Mining of flat seams in the Donbas was carefully studied and described in it.

In 1897 Terpigorev graduated from the Institute with a first-class diploma of a mining engineer.

His first job as a mining engineer was at the Sulin mines where he worked for more than three years first as Assistant Manager and later as Manager.

From 1900 till 1922 Terpigorev worked at the Yekaterinoslav Mining Institute (now the Mining Institute in Dnepropetrovsk).

In 1922 he accepted an offer to take charge of the mining chair at the Moscow Mining Academy and moved to Moscow. From 1930 he headed the chairs⁵ of Mining Transport and Mining of Bedded Deposits at the Moscow Mining Institute.

Academician Terpigorev took a particular interest in mine safety. As a result of his investigations a series of safety measures in gassy collieries was worked out. For some time he was working on the problem of fire damp, the most harmful and dangerous of all the gases in mines.

His two-volume work Coal Mining and Mine Transport Facilities is a full description of the state of mechanization and the economy of the Donbas. His other works are about mining transport facilities, mechanization of coal mining and mining machinery. He is one of the pioneers in scientific methods of coal gasification.

1. Укажите, какие предложения соответствуют содержанию текста. Подтвердите свои ответы фактами из текста.

1. After school Terpigorev decided to work in a mine.
2. Terpigorev collected material for his graduation paper which dealt with mining thick seams in the Donbas.
3. For more than three years Terpigorev worked at the Sulin mines.

4. In 1922 Terpigorev accepted an offer to take charge of the mining chair at the Moscow Mining Institute.
5. He investigated the problems of mine safety.
6. He was one of the first to work on the problem of gasification of coal.

2. Ответьте на следующие вопросы:

1. When and where was Terpigorev born?
2. What institute did he graduate from?
3. What material did he collect while he was working in the Donbas?
4. Where did Terpigorev work from 1900 till 1922?
5. At what institute did Terpigorev head the chair of Mining Bedded Deposits?
6. What did Terpigorev take a particular interest in?
7. What works by Terpigorev do you know?
8. What problems do Terpigorev's works deal with?
9. What was the result of his investigations on mine safety?

3. Переведите следующие сочетания слов.

- а) охрана труда в шахтах
 - б) подтверждать
 - в) добыча угля
 - г) эксплуатация месторождений
 - д) метан
 - е) принять предложение
 - ж) выполнить задачу, задание
 - з) горизонтальный пласт
 - и) собирать материал
1. поступить в институт
 2. решать важные проблемы
 3. выдающиеся исследователи
 4. успешно провести эксперименты
 5. выбрать профессию
 6. описательный курс
 7. происхождение железной руды
 8. начальник шахты
 9. мероприятия по охране труда

Text 2: A.P. Karpinsky (1847-1936)

Запомните слова и выражения, необходимые для понимания текста:

abroad - *adv* за рубежом

confirm - *v* подтверждать; утверждать

consider - *v* считать, полагать, рассматривать

contribute - *v* вносить вклад; **contribution** вклад

crust - *n* земная кора

detailed - *a* подробный, детальный

elect - *v* избирать, выбирать (*голосованием*); назначать (*на должность*)

embrace - *v* охватывать; обнимать

entire - *a* весь, целый; полный; *syn* **whole**

exist - *v* существовать, быть, жить

foreign - *a* иностранный

former - *a* прежний

investigate - *v* исследовать; изучать

prominent - *a* знаменитый, выдающийся, известный; *syn* **remarkable, outstanding**

regularity - *n* закономерность

significant - а значительный; **significance** - п значение, важность; **exhaust the significance** исчерпывать значение
society – п общество
staff - п персонал; личный состав; штат
various - а различный, разный, разнообразный
to advance the view - высказывать мнение (*точку зрения*)
to be interested in - быть заинтересованным (*чём-л.*), интересоваться
to take (an) interest in - заинтересоваться (*чём-л.*)

Прочитайте и переведите текст, выполните упражнения на проверку понимания прочитанного:

V.A. Obruchev, I.M. Gubkin, A.Y. Fersman, V.I. Vernadsky and A. P. Karpinsky were the prominent Russian scientists who laid the foundation¹ of the Russian school of geology and mining.

An entire epoch in the history of Russian geology is connected with Karpinsky's name. One of the greatest Russian geologists, he was a member and for some time President of the Academy of Sciences of the former USSR and a member of several Academies abroad. The Geological Society of London elected him a foreign member in 1901. His greatest contribution to geology was a new detailed geological map of the European part of Russia and the Urals.

For many years he headed the Russian Geological Committee the staff of which was made up of his pupils. He was one of those geologists who embraced the whole of geological science. He created the new stratigraphy of Russia. He studied the geological systems in various regions of the country and was the first to establish³ the regularity of the Earth's crust movement. His paleontological studies are of no less importance, especially those on palaeozoic ammonoids. He also took an interest in deposits of useful minerals and gave a classification of volcanic rocks. He advanced the view that petroleum deposits existed in Russian, which was confirmed later. He studied some ore and platinum deposits and may be justly considered⁵ the founder of practical geology of the Urals. He was the first Russian scientist who introduced microscope in the study of petrographic slides.

Karpinsky was a prominent scientist, an excellent man and citizen. He was one of the best lecturers at the Mining Institute in his time. He was also one of the greatest Russian scientists who later became the first elected President of the Academy of Sciences of the USSR. Students were attracted to him not only because he was a great scientist but also because of his charming personality and gentle manner.

Every geologist and every geology student knows very well Karpinsky's most significant work An Outline of the Physical and Geographical Conditions in European Russia in Past Geological Periods.

1. Укажите, какие предложения соответствуют содержанию текста. Подтвердите свои ответы фактами из текста.

1. Karpinsky was the first President of the Academy of Sciences.
2. He worked at the Mining Institute in St.Petersburg.
3. Karpinsky was a member of many Academies abroad.
4. Karpinsky made up a detailed map of the Asian part of our country.
5. He headed the Russian Geological Committee.
6. Karpinsky created a new branch of geology, namely stratigraphy.
7. He only tried to establish the regularity of the Earth's crust movement.
8. Karpinsky may be justly considered the founder of the practical geology of the Urals.

2. Ответьте на следующие вопросы:

1. What society elected Karpinsky a foreign member and when?

2. Did he head the Russian Geological Committee or was he a member of that Committee?
3. Did Karpinsky investigate various regions of the Russian territory?
4. Which of his works are the most remarkable?
5. What can you say about Karpinsky's investigations in petrology?

3. Переведите следующие сочетания слов.

- а) земная кора
- б) составить подробную карту
- в) замечательные работы
- г) выдающийся ученый
- д) залежи полезных ископаемых
- е) научное общество
- ж) избирать председателя (президента)
- з) заложить основы школы
- и) интересоваться геологией
- к) высказать точку зрения
- л) возглавлять комитет

Text 3: Sedimentary Rocks

Запомните слова и выражения, необходимые для понимания текста:

cause - *v* заставлять; вызывать; влиять; причинять; *n* причина, основание; дело; общее дело;
syn **reason**

clay - *n* глина; глинозем

consolidate - *v* твердеть, затвердевать, уплотнять(ся); укреплять; *syn* **solidify**

crust - *n* кора; *геол.* земная кора

decay - *v* гнить, разлагаться; *n* выветривание (*пород*); распад, разложение

derive - *v* (from) происходить, вести свое происхождение (*от*); наследовать

destroy - *v* разрушать; уничтожать; **destructive** *a* разрушительный

dissolve *v* растворять

expose - *v* выходить (*на поверхность*); обнажаться; **exposure** - *n* обнажение

external - *a* внешний

extrusive - *a* эффузивный, излившийся (*о горной породе*)

force - *v* заставлять, принуждать; ускорять движение; *n* сила; усилие

glacier - *n* ледник, глетчер

grain - *n* зерно; **angular grains** - угловатые зерна (*минералов*); **grained** - *a* зернистый

gravel - *n* гравий, крупный песок

internal - *a* внутренний

intrusive - *a* интрузивный, плутонический

iron - *n* железо

layer - *n* пласт

like - *a* похожий, подобный; *syn* **similar**; *ant* **unlike**; *adv* подобно

lime - *n* известь; **limestone** - *n* известняк

loose - *a* несвязанный, свободный; рыхлый

make up - *v* составлять; *n* состав (*вещества*)

particle - *n* частица; включение

peat - *n* торф; торфяник

represent - *v* представлять собою; означать; быть представителем; **representative** - представитель; **representative** - *a* характерный, типичный

rock - *n* горная порода; **igneous** - изверженная порода; **sedimentary** - осадочная порода

sand - *n* песок

sandstone - *n* песчаник; **fine-grained (medium-grained, coarse-grained)** - мелкозернистый (среднезернистый, грубозернистый) песчаник

sediment - *n* отложение; осадочная порода; **sedimentary** - *a* осадочный; **sedimentation** - *n* образование осадочных пород
schist - *n* (кристаллический) сланец; **schistose** - *a* сланцеватый, слоистый
shale - *n* сланец, сланцевая глина, глинистый сланец; **clay** - глинистый сланец; **combustible** ..., **oil** ... - горючий сланец
siltstone - *n* алевроит
stratification - *n* напластование, залегание
stratify - *v* напластовываться; отлагаться пластами; **stratified** *a* пластовый; *syn* **layered, bedded**
substance - *n* вещество, материал; сущность
thickness - *n* толщина, мощность
value - *n* ценность; важность; величина; значение; **valuable** - *a* ценный (о руде)
vary - *v* изменять(ся); отличать(ся); *syn* **differ, change (from)**; **variable** - *a* переменный; непостоянный; **various** *a* разный; *syn* **different**

Прочитайте и переведите текст, выполните упражнения на проверку понимания прочитанного:

The rocks of the Earth's crust are divided into three main groups: sedimentary rocks, which consist of fragments or particles of pre-existing rocks; igneous rocks which have solidified from magma and metamorphic rocks. Metamorphic rocks have been derived from either igneous or sedimentary rocks.

Sedimentary rocks represent one of the three major groups of rocks that make up the crust of the Earth. Most sedimentary rocks have originated by sedimentation. They are layered or stratified. Thus, stratification is the most important characteristic of sediments and sedimentary rocks. It is necessary to note that the processes which lead to the formation of sedimentary rocks are going on around us.

Sediments are formed at or very near the surface of the Earth by the action of heat, water (rivers, glaciers, seas and lakes) and organisms.

It should be noted that 95 per cent of the Earth's crust is made up of igneous rocks and that only 5 per cent is sedimentary. In contrast, the amount of sedimentary rocks on the Earth's surface is three times that of igneous rocks.

Strictly speaking, sedimentary rocks form a very small proportion by volume of the rocks of the Earth's crust. On the contrary, about three quarters of the Earth's surface is occupied by sedimentary rocks. It means that most of sedimentary rocks are formed by sediments, accumulations of solid material on the Earth's surface.

The thickness of the layers of sedimentary rocks can vary greatly from place to place. They can be formed by the mechanical action of water, wind, frost and organic decay. Such sediments as gravel, sand and clay can be transformed into conglomerates, sandstones and clay schists as a result of the accumulation of materials achieved by the destructive mechanical action of water and wind.

Mechanical sediments can be unconsolidated and consolidated. For example, gravel, sand and clay form the group of unconsolidated mechanical sediments, because they consist of loose uncemented particles (grains).

On the Earth's surface we also find consolidated rocks, which are very similar to the loose sediments whose particles are firmly cemented to one another by some substance. The usual cementing substances are sand, clay, calcium carbonate and others. Thus sandstones are consolidated rocks composed of round or angular sand grains, more or less firmly consolidated. Like sand, sandstones can be divided into fine-grained, medium-grained and coarse-grained.

On the other hand, chemical sediments are the result of deposits or accumulations of substances achieved by the destructive chemical action of water. The minerals such as rock salt, gypsum and others are formed through sedimentation of mineral substances that are dissolved in water.

Sediments can also be formed by the decay of the remains of organisms, by the accumulation of plant relics.¹ They are called organic sediments. Limestones, peat, coal, mineral oil and other sediments may serve as an example of organic sediments.

The most principal kinds of sedimentary rocks are conglomerate, sandstone, siltstone, shale, limestone and dolomite. Many other kinds with large practical value include common salt, gypsum, phosphate, iron oxide and coal.

As is known, water, wind and organisms are called external forces, because their action depends on the energy which our planet receives from the Sun.

1). Укажите, какие предложения соответствуют содержанию текста. Подтвердите свои ответы фактами из текста.

1. The rocks of the Earth's crust are divided into two main groups.
2. Igneous rocks are composed of particles of pre-existing rocks.
3. Sedimentary rocks are stratified.
4. Sediments are formed by the action of glaciers.
5. Igneous rocks make up 75 per cent of exposed rocks.
6. Conglomerates are formed as a result of the accumulation of materials caused by the destructive mechanical action of water.
7. Sandstones are consolidated rocks.
8. Clays are unconsolidated mechanical sediments.
9. Chemical sediments are formed by the destructive chemical action of water.
10. Peat and coal are the organic sediments which are of great practical value.
11. Clay schist was formed at the beginning of the sedimentation period and clay was formed later.

2). Ответьте на вопросы:

1. What main groups of rocks do you know?
2. Do sedimentary rocks consist of particles of pre-existing rocks?
3. How were igneous rocks formed?
4. Do you know how sedimentary rocks have originated?
5. What is the most important characteristic feature of sediments?
6. Do sedimentary rocks account for 10 per cent of the Earth's crust?
7. Is gravel consolidated mechanical sediment? And what about sand and clay?
8. What are cementing substances? Can calcium carbonate be used as a cementing substance?
9. Are there only fine-grained sandstones?
10. What can you say about chemical sediments?
11. Can you give an example of organic sediments? How are they formed?

3) Найдите в правой колонке английские эквиваленты следующих слов и сочетаний слов.

- | | |
|-------------------------|--------------------------------|
| 1. земная кора | а) sandstone |
| 2. растворяться в воде | б) fine-grained sand |
| 3. песчаник | в) the Earth's crust |
| 4. уплотненные осадки | г) exposed rocks |
| 5. изверженные породы | д) to dissolve in water |
| 6. мелкозернистый песок | е) like gypsum |
| 7. затвердевать | ж) consolidated sediments |
| 8. подобно гипсу | з) igneous rocks |
| 9. обнаженные породы | и) to solidify, to consolidate |

б) Найдите в правой колонке русские эквиваленты следующих сочетаний слов.

- | | |
|------------------------------------|---|
| 1. coarse-grained sand | а) разрушительная сила воды |
| 2. siltstone and shale | б) пластовые месторождения |
| 3. the destructive action of water | в) доледниковый период |
| 4. existing rocks | г) крупнозернистый (грубо- зернистый) песок |
| 5. chemical decay | д) частицы вещества |
| 6. sedimentary rocks | е) алевроит и сланец |
| 7. stratified deposits | ж) существующие породы |
| 8. pre-glacial period | з) осадочные породы |
| 9. particles of a substance | и) химический распад |

Text 4: Weathering of Rocks

Запомните слова и выражения, необходимые для понимания текста:

contain - *v* содержать (*в себе*), вмещать

crack - *n* трещина; щель; *v* давать трещину; трескаться, раскалываться

contract - *v* сжиматься; сокращаться

dust - *n* пыль

expand - *v* расширяться; увеличивать(ся) в объеме; **expansion** *n* расширение; *ant* **contract**

fissure - *n* трещина (*в породе, угле*); расщелина; щель

fracture - *n* трещина; излом; разрыв; *v* ломать(ся); раздроблять (*породу*)

freeze - *v* замерзать; замораживать; застывать

gradual - *a* постепенный; **gradually** *adv* постепенно

hard - *a* твердый, жесткий; *ant* **soft**; тяжелый (*о работе*); *adv* сильно, упорно; **hardly** *adv* едва, с трудом

hole - *n* отверстие; скважина; шпур; шурф

influence - *n* влияние; *v* (**on, upon**) влиять (*не что-л.*)

lateral - *a* боковой

occur - *v* залегать; случаться; происходить; *syn* **take place, happen; occurrence** - *n* залегание;

mode of occurrence - условия залегания

penetrate - *v* проникать (*внутри*), проходить через (*что-л.*)

phenomenon - *n* явление; *pl* **phenomena**

pressure - *n* давление; **lateral pressure** боковое (*горизонтальное*) давление; **rock pressure** горное давление, давление породы

rate - *n* степень, темп; скорость, норма; производительность; сорт; *syn* **speed, velocity**

refer - *v* (to) ссылаться (*на что-л.*); относиться (*к периоду, классу*)

resist - *v* сопротивляться; противостоять; противодействовать; **resistance** - *n* сопротивление;

resistant - *a* стойкий; прочный; сопротивляющийся

size - *n* размер; величина; класс (*угля*)

solution - *n* раствор; **soluble** - *a* растворимый; **solvent** - растворитель; *a* растворяющий

succession - *n* последовательность, непрерывный ряд; **in succession** последовательно

undergo (*underwent, undergone*) - *v* испытывать (*что-л.*), подвергаться (*чему-л.*)

uniform - *a* однородный; одинаковый

weathering - *n* выветривание; эрозия (*воздействию, влиянию и т.д.*)

to be subjected to подвергаться

Прочитайте и переведите текст, выполните упражнения на проверку понимания прочитанного:

All rocks which are exposed on the Earth's surface (high mountain peaks, deserts) are decomposed to a certain degree. The process of rock disintegration by the direct influence of local atmospheric conditions on the Earth's surface is called weathering. This phenomenon is often referred to in geology because weathering is an active process. It takes place in the upper layers of the Earth's crust.

The main cause of physical weathering is the change in temperature that takes place with the succession of day and night. This phenomenon can best be observed in the deserts and high mountains where the changes in temperature are common.

During the day under the influence of heat, rocks expand whereas at night they begin to contract. As rocks are generally composed of different minerals, their expansion and contraction do not occur uniformly. As a result of this rocks crack. At the beginning these cracks or fissures are hardly noticeable but gradually they become wider and deeper until the whole surface of rock is finally transformed into gravel, sand or dust.

In the regions of a moderate or cold climate, where the temperature in winter goes down to below 0 (zero), the decomposition of rocks is greatly facilitated by the action of water. When water freezes it increases in volume and develops enormous lateral pressure. Under the action of water, rocks decompose to pieces of varied forms and sizes.

The decomposition of rocks under the direct influence of heat and cold is called physical weathering.

Rocks are subjected not only to physical decomposition but also to chemical weathering, i.e. to the action of chemical agents, such as water, carbon dioxide and oxygen. In a general way, chemical weathering is an acid attack on the rocks of the Earth's crust, in particular an attack on the most abundant minerals — quartz (sand) and aluminosilicates (clays). Only few minerals and rocks are resistant to the action of natural waters. The solvent action of water is stronger when it contains carbon dioxide. Water causes more complex and varied changes. With the participation of oxygen and carbon dioxide up to 90 per cent of rocks is transformed into soluble minerals, which are carried away by the waters.

Organisms and plants also take part in the disintegration of rocks. Certain marine organisms accelerate the destruction of rocks by making holes in them to live in. The action of plants can often be even more destructive. Their roots penetrate into the fissures of rocks and develop the lateral pressure which fractures and destroys rocks.

1. Укажите, какие предложения соответствуют содержанию текста. Подтвердите свои ответы фактами из текста.

1. The process of sedimentation is called weathering.
2. The change in temperature causes physical weathering.
3. As a rule during the night rocks expand.
4. When freezing water decreases in volume and develops enormous lateral pressure.
5. The decomposition of rocks is due to the influence of heat and cold.
6. As a rule water contains dissolved mineral substances.
7. The solvent action of water is stronger when it does not contain carbon dioxide.
8. It should be noticed that the action of organisms and plants is destructive.
9. Certain marine organisms accelerate the destruction of rocks.

2. Ответьте на следующие вопросы:

1. What process is called weathering?
2. What process is called physical weathering?
3. Where can the phenomenon of physical weathering be best observed?
4. What process is called chemical weathering?
5. What substances can act as solvents?
6. Are all minerals and rocks resistant to the action of natural waters or only few minerals and rocks can resist the action of water?
7. How do organisms act on the destruction of rocks?

3. а) Найдите в правой колонке русские эквиваленты следующих слов и сочетаний слов:

1. the Earth's surface

2. to be composed of different minerals
3. the expansion of rocks
4. changes in temperature
5. under the influence of heat
6. weathering
7. destructive forces
8. a great number of fractures
9. to penetrate into fissures
- а) под влиянием тепла
- б) разрушительные силы
- в) выветривание
- г) большое количество трещин
- д) состоять из различных минералов
- е) расширение пород
- ж) проникать в трещины
- з) изменения температуры
- и) поверхность земли

б) Найдите в правой колонке английские эквиваленты следующих слов и сочетаний слов:

1. увеличиваться в объеме
2. развивать боковое давление
3. способствовать разрушению пород
4. подвергаться гниению
5. растворять вещества
6. сопротивляться (чему-л.)
7. некоторые органические вещества
8. ускорять процесс выветривания
9. куски породы различных размеров
- а) to facilitate the decomposition of rocks
- б) to increase in volume
- в) to resist (smth)
- г) rock pieces of varied (different) sizes
- д) to accelerate the process of weathering
- е) to be subjected to decay
- ж) to dissolve substances
- з) to develop lateral pressure
- и) certain organic substances

Text 5: Fossil Fuels

Запомните слова и выражения, необходимые для понимания текста:

accumulate - v накапливать; скопляться

ancient - a древний, старинный; **ant modern**

associate - v связывать, соединять, ассоциироваться; **syn connect, link**

burn (burnt) - v сжигать; гореть; жечь

charcoal - n древесный уголь

convenient - a удобный, подходящий

crude - a сырой, неочищенный

dig (dug) - v добывать; копать; **digger** - n угольный экскаватор; землеройная машина

divide - v делить; (from) отделять; разделять

evidence - n доказательство; очевидность; признак(и)

fossil - *а* окаменелый, ископаемый; *п* ископаемое (*органического происхождения*);
окаменелость
heat - *в* нагревать; *п* теплота
liquid - *а* жидкий; *п* жидкость; *ant* **solid**
manufacture - *в* изготавливать, производить; *syn* **produce**
mudstone - *п* аргиллит
purpose - *п* цель; намерение; *syn* **aim, goal**
shale - *п* глинистый сланец
the former ... the latter - первый (*из вышеупомянутых*) последний (*из двух названных*)

Прочитайте и переведите текст, выполните упражнения на проверку понимания прочитанного:

The chief sources of energy available to man today are oil, natural gas, coal, water power and atomic energy. Coal, gas and oil represent energy that has been concentrated by the decay of organic materials (plants and animals) accumulated in the geologic past. These fuels-are often referred to as fossil fuels.

The word fossil (derived from the Latin fodere "to dig up") originally referred to anything that was dug from the ground, particularly a mineral. Today the term fossil generally means any direct evidence of past life, for example, the footprints of ancient animals. Fossils are usually found in sedimentary rocks, although sometimes they may be found in igneous and metamorphic rocks as well. They are most abundant in mudstone, shale and limestone, but fossils are also found in sandstone, dolomite and conglomerate.

Most fuels are carbon-containing substances that are burned in air. In burning fuels give off heat which is used for different purposes.

Fuels may be solid, liquid and gaseous. Solid fuels may be divided into two main groups, natural and manufactured. The former category includes coal, wood, peat and other plant products. The latter category includes coke and charcoal obtained by heating coal in the absence of air.

Liquid fuels are derived almost from petroleum. In general, natural petroleum, or crude oil, as it is widely known, is the basis of practically all industrial fuels. Petroleum is a mixture of hundreds of different hydrocarbons — compounds composed of hydrogen and carbon — together with the small amount of other elements such as sulphur, oxygen and nitrogen. Petroleum is usually associated with water and natural gas. It is found in porous sedimentary rocks where the geological formation allowed the oil to collect from a wide area. Petroleum is one of the most efficient fuels and raw materials.

Of gaseous fuels the most important are those derived from natural gas, chiefly methane or petroleum. Using gaseous fuels makes it possible to obtain high thermal efficiency, ease of distribution and control. Gas is the most economical and convenient type of fuels. Today gas is widely utilized in the home and as a raw material for producing synthetics.

Scientists consider that a most promising source of natural resources may be the floor of the sea, a subject which now has become an important field of research.

Generally speaking, all types of fossil fuels described in the text are of great economic importance as they represent the sources of energy the man uses today.

1. Укажите, какие предложения соответствуют содержанию текста. Подтвердите свои ответы фактами из текста.

1. Coal, water power and atomic energy are the only sources of energy available to man today.
2. Coal, wood and peat represent natural group of solid fuels.
3. As a rule fossil fuels are found in sedimentary rocks.
4. Crude oil is widely used for producing solid fuels.
5. Petroleum can be found in porous sedimentary rocks.
6. Gas is used to produce synthetic materials.

7. Not all types of fossil fuels burn.

2. Ответьте на следующие вопросы:

1. What fuels are often referred to as fossil fuels?
2. What does the word fossil mean?
3. What rocks are most abundant in fossil fuels?
4. What types of fossil fuels do you know?
5. Is coke a natural or manufactured solid fuel? And what can you say about coal and peat?
6. How are coke and charcoal produced?
7. What rock is petroleum usually associated with?
8. What are the advantages of gaseous fuels?

3. а) Найдите в правой колонке русские эквиваленты следующих слов сочетаний слов.

- | | |
|---|--|
| 1. fossil fuel | а) дерево и торф |
| 2. raw material | б) небольшое количество аргиллита |
| 3. crude oil | в) органическое топливо |
| 4. the chief sources of energy | г) сланец и известняк |
| 5. to refer to | д) сырье |
| 6. any direct or indirect evidence of the deposit | е) материалы, содержащие углерод |
| 7. shale and limestone | ж) главные источники энергии |
| 8. carbon-containing materials | з) любые прямые или косвенные признаки месторождения |
| 9. wood and peat | и) сырая (неочищенная) нефть |
| 10. the small amount of mudstone | к) относиться к (чему-л.); ссылаться на (что-л.) |

б) Найдите в правой колонке английские эквиваленты следующих слов и сочетаний слов.

- | | |
|--------------------------------|---------------------------------|
| 1. древесный уголь и кокс | а) to collect data |
| 2. жидкое топливо | б) charcoal and coke |
| 3. накапливать | в) to be composed of limestones |
| 4. собирать данные | г) liquid fuel |
| 5. происходить от | д) to accumulate |
| 6. получать хорошие результаты | е) to derive from |
| 7. богатый горючими сланцами | ж) to obtain good results |
| 8. состоять из известняков | з) abundant in oil shales |

Text 6: Coal and Its Classification

Запомните слова и выражения, необходимые для понимания текста:

bench - *n* слой, пачка (*пласта*)

blend - *v* смешивать(ся); вклинивать(ся)

combustion - *n* горение, сгорание; **spontaneous combustion** самовоспламенение, самовозгорание

continuity - *n* непрерывность, неразрывность

domestic - *a* внутренний; отечественный

estimate - *v* оценивать; *n* оценка; смета

fault - *n* разлом, сдвиг (*породы*); сброс; **faulting** *n* образование разрывов или сбросов

fold - *n* изгиб, складка, флексура; **folding** - *n* складчатость, смешение (*пласта*) без разрыва

inflamm - *v* воспламеняться; загорать(ся); **inflammable** - *a* воспламеняющийся, горючий, огнеопасный; **flame** - *n* пламя

intermediate - *a* промежуточный; вспомогательный

liable - *a* (to) подверженный; подлежащий (*чему-л.*)
luster - *n* блеск (*угля, металла*); **lustrous** - *a* блестящий
matter - *n* вещество; материя
moisture - *n* влажность, сырость; влага
parting - *n* прослоек
plane - *n* плоскость; **bedding plane** плоскость напластования
rank - *n* класс, тип; **coal rank** группа угля, тип угля
regular - *a* правильный; непрерывный; *ant* **irregular** неправильный; неравномерный;
regularity *n* непрерывность; правильность
similar - *a* похожий, сходный; подобный; *syn* **alike, the same as**
smelt - *v* плавить (*руды*); выплавлять (*металл*)
store - *v* запасать, хранить на складе; вмещать
strata - *n pl om stratum* пласты породы; свита (*пластов*); формация, напластования породы;
syn **measures**
thickness - *n* мощность (*пласта, жилы*)
uniform - *a* однородный; равномерный; **uniformity** *n* однородность; единообразие
utilize - *v* использовать; *syn* **use, apply, employ**
volatile - *a* летучий, быстро испаряющийся

Прочитайте и переведите текст, выполните упражнения на проверку понимания прочитанного:

Coal is the product of vegetable matter that has been formed by the action of decay, weathering, the effects of pressure, temperature and time millions of years ago.

Although coal is not a true mineral, its formation processes are similar to those of sedimentary rocks.

Structurally coal beds are geological strata characterized by the same irregularities in thickness, uniformity and continuity as other strata of sedimentary origin. Coal beds may consist of essentially uniform continuous strata or like other sedimentary deposits may be made up of different bands or benches of varying thickness.

You can see a seam limited by two more or less parallel planes, a shape which is typical of sedimentary rocks. The benches may be separated by thin layers, of clay, shale, pyrite or other mineral matter, commonly called partings. Like other sedimentary rocks coal beds may be structurally disturbed by folding and faulting.

According to the amount of carbon coals are classified into: brown coals, bituminous coals and anthracite. Brown coals are in their turn subdivided into lignite and common brown coal. Although carbon is the most important element in coal, as many as 72 elements have been found in some coal deposits, including lithium, chromium, cobalt, copper, nickel, tungsten and others.

Lignite is intermediate in properties between peat and bituminous coal, containing when dry about 60 to 75 per cent of carbon and a variable proportion of ash. Lignite is a low-rank brown-to-black coal containing 30 to 40 per cent of moisture. Developing heat it gives from 2,500 to 4,500 calories. It is easily inflammable but burns with a smoky flame. Lignite is liable to spontaneous combustion. It has been estimated that about 50 per cent of the world's total coal reserves are lignitic.

Brown coal is harder than lignite, containing from 60 to 65 per cent of carbon and developing greater heat than lignite (4,000-7,000 calories). It is very combustible and gives a brown powder. Bituminous coal is the most abundant variety, varying from medium to high rank. It is a soft, black, usually banded coal. It gives a black powder and contains 75 to 90 per cent of carbon. It weathers only slightly and may be kept in open piles with little danger of spontaneous combustion if properly stored. Medium-to-low volatile bituminous coals may be of coking quality. Coal is used intensively in blast furnaces for smelting iron ore. There are non-coking varieties of coal.

As for the thickness, the beds of this kind of coal are not very thick (1-1.5 meters). The great quantities of bituminous coal are found in the Russian Federation.

Anthracite or "hard" coal has a brilliant lustre containing more than 90 per cent of carbon and low percentage of volatile matter. It is used primarily as a domestic fuel, although it can sometimes be blended with bituminous grades of coal to produce a mixture with improved coking qualities. The largest beds of anthracite are found in Russia, the USA and Great Britain.

Coal is still of great importance for the development of modern industry. It may be used for domestic and industrial purposes. Being the main source of coke, coal is widely used in the iron and steel industry. Lignite, for example either in the raw state or in briquetted form, is a source of industrial carbon and industrial gases.

There is a strong tendency now for increased research into new technologies to utilize coal. No doubt, coal will be used as a raw material for the chemical industry and petrochemical processes. All these processes involve coal conversion which include gasification designed to produce synthetic gas from coal as the basis for hydrogen manufacture, liquefaction (разжижение) for making liquid fuel from coal and other processes.

1. Укажите, какие предложения соответствуют содержанию текста. Подтвердите свои ответы фактами из текста.

1. Anthracite coals may be divided into lignite and common brown coal.
2. Coals are ranked according to the percentage of carbon they contain.
3. Peat, with the least amount of carbon is the lowest rank, then comes lignite or brown coal.
4. Brown coal is hard and it is not liable to spontaneous combustion.
5. Bituminous coal weathers rapidly and one cannot keep it in open piles.
6. Being intensively used in the iron and steel industry bituminous coal varies from medium to high rank.
7. Anthracite or hard coal, the highest in percentage of carbon, can be blended with bituminous grades of coal.

2. Ответьте на следующие вопросы:

1. What is the classification of coal based on?
2. Is carbon the only element in coal? (Prove it.)
3. Is lignite intermediate in properties between peat and bituminous coal?
4. What heat value does lignite develop when burnt?
5. What coals are liable to spontaneous combustion?
6. What is the difference between lignite and brown coal?
7. Is bituminous coal high- or low-volatile?
8. Does anthracite contain 90 per cent of carbon?
9. Where are the largest deposits of anthracite found? And what can you say about bituminous coal?
10. What do you know about the utilization of coal?

3. а) Найдите в правой колонке русские эквиваленты следующих слов и сочетаний слов:

- | | |
|----------------------------------|-------------------------------------|
| 1. spontaneous combustion | а) легковоспламеняющийся газ |
| 2. moisture and ash content | б) высокосортный уголь |
| 3. the most abundant variety | в) плавить железную руду |
| 4. in its turn | г) самовозгорание |
| 5. the amount of volatile matter | д) содержание влаги и золы |
| 6. easily inflammable gas | е) дымное пламя |
| 7. brilliant lustre | ж) наиболее широко распространенные |

угли

- | | | |
|-----|-------------------|-------------------------------|
| 8. | to smelt iron ore | з) яркий блеск |
| 9. | high-rank coal | и) в свою очередь |
| 10. | a smoky flame | к) количество летучих веществ |

б) Найдите в правой колонке английские эквиваленты следующих слов и сочетаний слов:

- | | | |
|----|------------------------------|------------------------------|
| 1. | тип угля | а) heat value |
| 2. | некоксующийся уголь | б) amount of carbon |
| 3. | доменная печь | в) coal rank |
| 4. | содержание углерода | г) to store coal |
| 5. | смешиваться с другими углями | д) to weather rapidly |
| 6. | улучшенного качества | е) non-coking coal |
| 7. | складировать уголь | ж) blast furnace |
| 8. | теплотворная способность | з) of improved quality |
| 9. | быстро выветриваться | и) to blend with other coals |

Text 7: General Information on Mining

Запомните слова и выражения, необходимые для понимания текста:

access - *n* доступ

affect - *v* воздействовать (*на что-л.*); влиять; *syn* **influence**

barren - *a* непродуктивный; пустой (*о породе*)

chute - *n* скат, спуск; углеспускная выработка; жёлоб

compare - *v* (with) сравнивать, проводить параллель

contribute - *v* способствовать, содействовать; делать вклад (*в науку*); **make a (one's)**

~ **to smth.** сделать вклад во что-л.

cross-section - *n* поперечное сечение, поперечный разрез, профиль

develop - *v* разрабатывать (*месторождение*); развивать (*добычу*); производить подготовительные работы; **development** - *n* подготовительные работы; развитие добычи; развитие

drift - *n* штрек, горизонтальная выработка

ensure - *v* обеспечивать, гарантировать; *syn* **guarantee**

face - *n* забой; лава

floor - *n* почва горной выработки, почва пласта (жила); **quarry** ~ подошва карьера; пол, настил

govern - *v* править, управлять; руководить; определять, обуславливать

inclination - *n* уклон, скат, наклон (*пластов*); наклонение; **seam** ~ падение (*пласта*); наклон (*пласта*)

incline - *n* уклон, бремсберг, скат; наклонный ствол; **gravity** ~ бремсберг

inclined - *a* наклонный; **flatly** ~ слабо наклонный; **gently** ~ наклонного падения; **medium** ~ умеренно наклонный (*о пластах*); **steeply** ~ крутопадающий

level - *n* этаж, горизонт, горизонтальная горная выработка; штольня; уровень (*инструмент*); нивелир; ватерпас; горизонтальная поверхность

recover - *v* извлекать (*целики*); выбирать, очищать; добывать (*уголь и т.п.*); восстанавливать

remove - *v* удалять; убирать; устранять; перемещать; **removal** - *n* вскрыша; выемка; уборка (*породы*); извлечение (*крепи*); перемещение; **overburden** - удаление вскрыши

rib - *n* ребро; выступ; узкий целик, предохранительный целик; грудь забоя

roof - *n* крыша; кровля выработки; кровля пласта (*или жилы*); перекрытие; ~ **support** - крепление кровли

shaft - *n* шахтный ствол; **auxiliary** ~ вспомогательный ствол; **hoisting** ~ подъемный ствол; главный шахтный ствол

tabular - *a* пластовый (*о месторождении*); пластообразный; плоский; линзообразный; *syn* **bedded, layered**

waste - *n* пустая порода; отходы; *syn* **barren rock**
well - *n* буровая скважина; колодец, источник; водоем; зумф
capital investment - капитальные вложения
gate road - промежуточный штрек
in bulk - навалом, в виде крупных кусков
metal-bearing - содержащий металл
production face/working - очистной забой
productive mining - эксплуатационные работы
in view of - ввиду чего-л., принимая во внимание что-л.
with a view to - с целью

Прочитайте и переведите текст, выполните упражнения на проверку понимания прочитанного:

As has been said, mining refers to actual ore extraction. Broadly speaking, mining is the industrial process of removing a mineral-bearing substance from the place of its natural occurrence in the Earth's crust. The term "mining" includes the recovery of oil and gas from wells; metal, non-metallic minerals, coal, peat, oil shale and other hydrocarbons from the earth. In other words, the work done to extract mineral, or to prepare for its extraction is called mining.

The tendency in mining has been towards the increased use of mining machinery so that modern mines are characterized by tremendous capacities. This has contributed to: 1) improving working conditions and raising labour productivity; 2) the exploitation of lower-grade metal-bearing substances and 3) the building of mines of great dimensions.

Mining can be done either as a surface operation (quarries, opencasts or open pits) or by an underground method. The mode of occurrence of the sought-for metallic substance governs to a large degree the type of mining that is practised. The problem of depth also affects the mining method. If the rock containing the metallic substance is at a shallow site and is massive, it may be economically excavated by a pit or quarry-like opening on the surface. If the metal-bearing mass is tabular, as a bed or vein, and goes to a great distance beneath the surface, then it will be worked by some method of underground mining.

Working or exploiting the deposit means the extraction of mineral. With this point in view a number of underground workings is driven in barren (waste) rock and in mineral. Mine workings vary in shape, dimensions, location and function.

Depending on their function mine workings are described as exploratory, if they are driven with a view to finding or proving mineral, and as productive if they are used for the immediate extraction of useful mineral. Productive mining can be divided into capital investment work, development work, and face or production work. Investment work aims at ensuring access to the deposit from the surface. Development work prepares for the face work, and mineral is extracted (or produced) in bulk.

The rock surfaces at the sides of workings are called the sides, or *hi coal*, the ribs. The surface above the workings is the roof in coal mining while in metal mining it is called the back. The surface below is called the floor.

The factors such as function, direct access to the surface, driving in mineral or in barren rock can be used for classifying mine workings:

- I. Underground workings:
 - a) Long or deep by comparison with their cross-section may be: 1) vertical (shaft, blind pit); 2) sloping (slopes, sloping drifts, inclines); 3) horizontal (drifts, levels, drives, gate roads, adits, crosscuts).
 - b) Large openings having cross dimensions comparable with their length.
 - c) Production faces, whose dimensions depend on the thickness of the deposit being worked, and on the method of mining it.

1. Укажите, какие предложения соответствуют содержанию текста. Подтвердите свои ответы фактами из текста.

1. As a rule, the term "mining" includes the recovery of oil and gas from wells as well as coal, iron ores and other useful minerals from the earth.
2. The increased use of mining machinery has greatly contributed to raising labour productivity and improving working conditions.
3. It is quite obvious that the problem of depth is not always taken into consideration in choosing the mining method.
4. Productive workings are usually used for the immediate extraction of useful mineral.
5. Underground workings are driven in barren rock or in mineral.
6. A shaft is a vertical underground working which is long and deep in comparison with its cross-section.
7. The surface above the mine working is usually called the floor.
8. The rock surfaces at the sides of mine workings are called the ribs.

2. Ответьте на следующие вопросы:

1. What is mining?
2. What has contributed to the better working conditions of the miners?
3. What factors influence the choice of the mining method?
4. In what case is useful mineral worked by open pits?
5. Are exploratory workings driven with a view to finding and proving mineral or are they driven for immediate extraction of mineral?
6. What is the difference between development and production work?
7. What main factors are used for classifying mine workings?
8. What do the dimensions of production faces depend on?

3. а) Найдите в правой колонке русские эквиваленты следующих слов и сочетаний слов:

- | | |
|-----|---|
| 1. | direct access to the surface |
| 2. | open-cast mining |
| 3. | tabular (or bedded) deposits |
| 4. | oil well |
| 5. | underground workings |
| 6. | cross-section of a working |
| 7. | production face |
| 8. | the roof of the mine working |
| 9. | to drive mine workings in barren rock |
| 10. | to affect the mining method |
| а) | нефтяная скважина |
| б) | проходить горные выработки по пустой породе |
| в) | влиять на метод разработки |
| г) | прямой доступ к поверхности |
| д) | пластовые месторождения |
| е) | открытая разработка |
| ж) | поперечное сечение выработки |
| з) | подземные выработки |
| и) | очистной забой |
| к) | кровля горной выработки |

б) Найдите в правой колонке английские эквиваленты следующих слов сочетаний слов:

1. способствовать чему-л.
2. размер ствола

3. извлекать, добывать (уголь)
4. штреки и квершлаг
5. пустая порода
6. вообще говоря
7. удалять, перемещать (крепь, вскрышу и др.)
8. с целью ...
9. подготовительные работы
10. мощность пласта
 - а) thickness of a seam
 - б) shaft dimension
 - в) with a view to
 - г) to contribute to smth.
 - д) development work
 - е) to remove (timber, overburden, etc.)
 - ж) drifts (gate roads) and crosscuts
 - з) generally speaking
 - и) to recover (coal)
 - к) waste (barren) rock

Text 8: Methods of Working Bedded Deposits Underground

Запомните слова и выражения, необходимые для понимания текста:

advantage - *n* преимущество; превосходство; выгода; польза; **advantageous** - *a* выгодный; благоприятный, полезный; **to take advantage of smth** воспользоваться чём-л.

caving - *n* обрушение (кровли); разработка с обрушением

deliver - *v* доставлять, подавать; питать; нагнетать; произносить (*речь*); читать (*лекцию*)

entry - *n* штрек; выработка горизонтальная; *pl* подготовительные выработки; нарезные выработки; штреки

giant - *n* гидромонитор

gravity - *n* сила тяжести; вес, тяжесть; **by** ~ самотеком, под действием собственного веса

haul - *v* доставлять; откатывать; подкатывать; перевозить; **haulage** - *n* откатка; доставка; транспортировка (*по горизонтали*)

longwall - *n* лава; выемка лавами; сплошной забой, сплошная или столбовая система разработки; *syn* **continuous mining**; ~ **advancing on the strike** выемка лавами прямым ходом по простиранию; сплошная система разработки по простиранию; ~ **advancing to the rise** сплошная система разработки с выемкой по восстанию; ~ **to the dip** сплошная система разработки с выемкой по падению; ~ **retreating** выемка лавами обратным ходом; столбовая система разработки лавами

lose (lost) - *v* терять; **loss** - *n* потеря, убыток

pillar - *n* целик; столб; **shaft** ~ околоствольный целик; ~ **method** столбовая система разработки; ~ **mining** выемка целиков

predominate - *v* преобладать, превалировать; превосходить; господствовать, доминировать

protect - *v* охранять, защищать

reach - *v* простираться, доходить до; добиваться, достигать

satisfy - *v* удовлетворять(ся)

shield - *n* щит; ~ **method** щитовой метод проходки, щитовой способ

room - *n* камера; очистная камера; **room-and-pillar method** камерно-столбовая система разработки

stowing - *n* закладка (*выработанного пространства*)

method of working система разработки

the sequence of working the seams - последовательность обработки пластов

Прочитайте и переведите текст, выполните упражнения на проверку понимания прочитанного:

The method of working (or method of mining) includes a definite sequence and organization of development work of a deposit, its openings and its face work in certain geological conditions. It depends on the mining plan and machines and develops with their improvements. A rational method of working should satisfy the following requirements in any particular conditions: 1) safety of the man; 2) maximum output of mineral; 3) minimum development work (per 1,000 tons output); 4) minimum production cost and 5) minimum losses of mineral.

Notwithstanding the considerable number of mining methods in existence, they can be reduced to the following main types: 1. Methods of working with long faces (continuous mining); 2. Methods of working with short faces (room-and-pillar). The characteristic feature of the continuous mining is the absence of any development openings made in advance of production faces. The main advantage of long continuous faces is that they yield more mineral. Besides, they allow the maximum use of combines (shearers), cutting machines, powered supports and conveyers. The longwall method permits an almost 100 per cent recovery of mineral instead of 50 to 80 per cent obtainable in room-and-pillar methods.

The basic principle of room-and-pillar method is that rooms from 4 to 12 meters wide (usually 6-7) are driven from the entries, each room is separated from each other by a rib pillar. Rib pillars are recovered or robbed after the rooms are excavated. The main disadvantage of shortwall work is a considerable loss of mineral and the difficulty of ventilation. In working bedded deposits methods of mining mentioned above may be used either with stowing or with caving.

In Russia, Germany (the Ruhr coal-field), France and Belgium nearly all the faces are now long ones. In Britain longwall faces predominate.

The USA, Canada, Australia and to some extent India are developing shortwall faces and creating the machines for them. In these countries shortwall faces are widely used.

In Russia the thick seams are taken out to full thickness up to 4.5 m thick if they are steep, and up to 3.5 m thick if they are gently sloping or inclined. In the Kuznetsk coal-field long faces are worked to the dip with ashield protection, using a method proposed by N.Chinakal. In shield mining coal is delivered to the lower working by gravity so that additional haulage is not required.

It should also be noted that in Russia hydraulic mining is widely used as it is one of the most economic and advantageous methods of coal getting. New hydraulic mines are coming into use in a number of coal-fields. Hydraulic mining is developing in other countries as well.

The aim of hydraulic mining is to remove coal by the monitors (or giants) which win coal and transport it hydraulically from the place of work right to the surface. It is quite obvious that the choice of the method of mining will primarily depend on the depth and the shape and the general type of the deposit.

1. Укажите, какие предложения соответствуют содержанию текста. Подтвердите свои ответы фактами из текста.

1. A definite sequence and organization of development work is called mining.
2. Mining methods in existence can be reduced to the two main types.
3. The depth and the shape of the deposit influence the choice of the method of working.
4. As is known, in Belgium all the faces are short now, in Great Britain they amount to 84 per cent.
5. In Australian collieries shortwall faces are widely used.
6. The room-and-pillar method is characterized by the absence of any development openings.
7. High-capacity monitors win coal and transport it hydraulically right to the surface.

2. Ответьте на следующие вопросы:

1. What factors does mining depend on?
2. What is mining?
3. What are the most important factors which affect the choice of the method of working?
4. Do short faces or long faces predominate in Russia? What can you say about the Ruhr coal-field?
5. Is Canada developing shortwall faces or longwall faces?
6. What are the main disadvantages of shortwall faces?
7. What are the two main methods of working?
8. What is the main advantage of long continuous faces?
9. What methods of mining long faces do you know?
10. What method of mining is characterized by the absence of development openings?

3. а) *Найдите в правой колонке русские эквиваленты следующих слов в сочетаний слов:*

- | | |
|--|--|
| 1. development face | а) сплошная система разработки |
| 2. great losses | б) выемка целиков |
| 3. shield method of mining | в) подготовительный забой |
| 4. continuous mining | г) большие потери |
| 5. longwall advancing to the dip | д) удовлетворять требованиям |
| 6. the room-and-pillar method of mining | е) зависеть от геологических условий |
| 7. to open up a deposit | ж) выемка лавами прямым ходом по падению |
| 8. pillar mining | з) щитовая система разработки |
| 9. to satisfy the requirements | и) вскрывать месторождение |
| 10. to depend upon the geological conditions | к) камерно-столбовая система разработки |

б) *Найдите в правой колонке английские эквиваленты следующих слов и сочетаний слов:*

- | | |
|---|--|
| 1. включать (в себя) | а) safety |
| 2. выемка лавами обратным ходом | б) annual output |
| 3. достигать 50% | в) to involve |
| 4. превышать 60% | г) to propose a new method of mining |
| 5. безопасность | д) long wall retreating |
| 6. годовая добыча | е) in connection with difficulties |
| 7. основной недостаток системы разработки | ж) to exceed 60 per cent |
| 8. под-этаж | з) notwithstanding (in spite of) |
| 9. крутопадающий пласт | и) to reach 50 per cent |
| 10. щитовая система разработки | к) the main disadvantage of the method of mining |
| 11. предложить новый способ разработки | л) sublevel |
| 12. в связи с трудностями | м) the shield method of mining |
| 13. несмотря на | н) open up a deposit |
| 14. вскрывать месторождение | о) steep seam |

2.3 Подготовка доклада

Подготовьте доклад по одной из предложенных тем.

1. Inigo Jones (1573-1652)
2. Christopher Wren (1632-1723)
3. Geoffrey Chaucer (1340-1400)
4. Samuel Johnson (1709-1784)
5. Alfred Tennyson (1809-1892)
6. Thomas Hardy (1840-1928)

7. John Milton (1608-1674)
8. William Makepeace Thackeray (1811-1863)
9. Henry Wadsworth Longfellow (1807 – 1882)
10. Joshua Reynolds (1723-1792)
11. Thomas More (1478 – 1535)
12. J.M.W. Turner (1775-1851)
13. Thomas Gainsborough (1727 – 1788)
14. Henry Moor (1898-1986)
15. Henry Irving (1838-1905)
16. William Gilbert (1836-1911)
17. Arthur Sullivan (1842-1900)
18. James Watt (1736 - 1819)
19. Thomas Telford (1757 - 1834)
20. Isambard Kingdom Brunel (1806 – 1859)
21. George Stephenson (1781 – 1848)
22. David Livingstone (1813 – 1873)
23. Tony Blair (1953)
24. Winston Churchill (1874 - 1965)
25. Margaret Hilda Thatcher (1925)
26. Sir Isaac Newton (1642 – 1727)
27. Alexander Graham Bell (1847 - 1922)
28. Robert Burns (1759 – 1796)

Правила предоставления информации в докладе

Размер	A4
Шрифт	Текстовый редактор Microsoft Word, шрифт Times New Roman 12
Поля	слева – 2 см., сверху и справа – 1 см., снизу – 1
Абзацный отступ	1 см устанавливается автоматически
Стиль	Примеры выделяются курсивом
Интервал	межстрочный интервал – 1
Объем	1 -2 страницы (до 7 минут устного выступления)
Шапка доклада	<i>Иванова Мария Ивановна</i> Екатеринбург, Россия ФГБОУ ВПО УГГУ, МД-13 НАЗВАНИЕ ДОКЛАДА
	Список использованной литературы

Краткое содержание статьи должно быть представлено на 7-10 слайдах, выполненных в PowerPoint.

2.4 Подготовка к тесту

Тест направлен на проверку страноведческих знаний и знаний межкультурной коммуникации. Для этого студентам необходимо повторить материал, представленный в *Социально-культурной сфере общения* по теме «Страны изучаемого языка» (Я и мир). Для успешного написания теста изучите следующий материал:

THE GEOGRAPHICAL POSITION OF GREAT BRITAIN

The United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland covers an area of some 244 thousand square miles. It is situated on the British Isles. The British Isles are separated from

Europe by the Strait of Dover and the English Channel. The British Isles are washed by the North Sea in the east and the Atlantic Ocean in the west.

England is in the southern and central part of Great Britain. Scotland is in the north of the island. Wales is in the west. Northern Ireland is situated in the north-eastern part of Ireland.

England is the richest, the most fertile and most populated part in the country. There are mountains in the north and in the west of England, but all the rest of the territory is a vast plain. In the northwestern part of England there are many beautiful lakes. This part of the country is called Lake District.

Scotland is a land of mountains. The Highlands of Scotland are among the oldest mountains in the world. The highest mountain of Great Britain is in Scotland too. The chain of mountains in Scotland is called the Grampians. Its highest peak is Ben Nevis. It is the highest peak not only in Scotland but in the whole Great Britain as well. In England there is the Pennine Chain. In Wales there are the Cumbrian Mountains.

There are no great forests on the British Isles today. Historically, the most famous forest is Sherwood Forest in the east of England, to the north of London. It was the home of Robin Hood, the famous hero of a number of legends.

The British Isles have many rivers but they are not very long. The longest of the English rivers is the Severn. It flows into the Irish Sea. The most important river of Scotland is the Clyde. Glasgow stands on it. Many of the English and Scottish rivers are joined by canals, so that it is possible to travel by water from one end of Great Britain to the other.

The Thames is over 200 miles long. It flows through the rich agricultural and industrial districts of the country. London, the capital of Great Britain, stands on it. The Thames has a wide mouth, that's why the big ocean liners can go up to the London port. Geographical position of Great Britain is rather good as the country lies on the crossways of the sea routes from Europe to other parts of the world. The sea connects Britain with most European countries such as Belgium, Holland, Denmark, Norway and some other countries. The main sea route from Europe to America also passes through the English Channel.

United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland occupies the territory of the British Isles. They lie to the north-west of Europe.

Once upon a time the British Isles were an integral part of the mainland. As a result of sinking of the land surface they became segregated. Great Britain is separated from the continent by the English Channel. The country is washed by the waters of the Atlantic Ocean. Great Britain is separated from Belgium and Holland by the North Sea, and from Ireland — by the Irish Sea.

There are several islands along the coasts. The total area of the British Isles is 325 000 km². The main islands are Great Britain and Ireland.

The surface of the country is much varied. Great Britain is the country of valleys and plains.

The insular geographical position of Great Britain promoted the development of shipbuilding, different trading contacts with other countries. It has also allowed the country to stay independent for quite a long period of time.

THE BRITISH PARLIAMENT

The British Parliament is the oldest in the world. It originated in the 12th century as Witenagemot, the body of wise councillors whom the King needed to consult pursuing his policy. The British Parliament consists of the House of Lords and the House of Commons and the Queen as its head.

The House of Commons plays the major role in law-making. It consists of Members of Parliament (called MPs for short). Each of them represents an area in England, Scotland, Wales and Ireland.

MPs are elected either at a general election or at a by-election following the death or retirement. Parliamentary elections are held every 5 years and it is the Prime Minister who decides on the exact day of the election. The minimum voting age is 18. And the voting is taken by secret ballot.

The election campaign lasts about 3 weeks, The British parliamentary system depends on political parties.

The party which wins the majority of seats forms the government and its leader usually becomes Prime Minister. The Prime Minister chooses about 20 MPs from his party to become the cabinet of ministers. Each minister is responsible for a particular area in the government. The second largest party becomes the official opposition with its own leader and «shadow cabinet». The leader of the opposition is a recognized post in the House of Commons.

The parliament and the monarch have different roles in the government and they only meet together on symbolic occasions, such as coronation of a new monarch or the opening of the parliament. In reality, the House of Commons is the one of three which has true power.

The House of Commons is made up of six hundred and fifty elected members, it is presided over by the speaker, a member acceptable to the whole house. MPs sit on two sides of the hall, one side for the governing party and the other for the opposition. The first 2 rows of seats are occupied by the leading members of both parties (called «front benches»). The back benches belong to the rank-and-file MPs.

Each session of the House of Commons lasts for 160-175 days. Parliament has intervals during his work. MPs are paid for their parliamentary work and have to attend the sittings.

As mention above, the House of Commons plays the major role in law making. The procedure is the following: a proposed law («a bill») has to go through three stages in order to become an act of Parliament; these are called «readings».

The first reading is a formality and is simply the publication of the proposal. The second reading involves debate on the principles of the bill; it is examination by parliamentary committee. And the third reading is a report stage, when the work of the committee is reported on to the house. This is usually the most important stage in the process.

When the bill passes through the House of Commons, it is sent to the House of Lords for discussion, when the Lords agree it, the bill is taken to the Queen for royal assent, when the Queen signs the bill, it becomes act of the Parliament and the Law of the Land.

The House of Lords has more than 1000 members, although only about 250 take an active part in the work in the house. Members of this Upper House are not elected; they sit there because of their rank. The chairman of the House of Lords is the Lord Chancellor. And he sits on a special seat, called «Woolsack».

The members of the House of Lords debate the bill after it has been passed by the House of Commons. Some changes may be recommended and the agreement between the two houses is reached by negotiations.

BRITISH TRADITIONS AND CUSTOMS

British nation is considered to be the most conservative in Europe. It is not a secret that every nation and every country has its own customs and traditions. In Great Britain people attach greater importance to traditions and customs than in other European countries. Englishmen are proud of their traditions and carefully keep them up. The best examples are their queen, money system, their weights and measures.

There are many customs and some of them are very old. There is, for example, the Marble Championship, where the British Champion is crowned; he wins a silver cup known among folk dancers as Morris Dancing. Morris Dancing is an event where people, worn in beautiful clothes with ribbons and bells, dance with handkerchiefs or big sticks in their hands, while traditional music- sounds.

Another example is the Boat Race, which takes place on the river Thames, often on Easter Sunday. A boat with a team from Oxford University and one with a team from Cambridge University hold a race.

British people think that the Grand National horse race is the most exciting horse race in the world. It takes place near Liverpool every year. Sometimes it happens the same day as the Boat

Race takes place, sometimes a week later. Amateur riders as well as professional jockeys can participate. It is a very famous event.

There are many celebrations in May, especially in the countryside.

Halloween is a day on which many children dress up in unusual costumes. In fact, this holiday has a Celtic origin. The day was originally called All Halloween's Eve, because it happens on October 31, the eve of all Saint's Day. The name was later shortened to Halloween. The Celts celebrated the coming of New Year on that day.

Another tradition is the holiday called Bonfire Night. On November 5, 1605, a man called Guy Fawkes planned to blow up the Houses of Parliament where the king James 1st was to open Parliament on that day. But Guy Fawkes was unable to realize his plan and was caught and later, hanged. The British still remember that Guy Fawkes' Night. It is another name for this holiday. This day one can see children with figures, made of sacks and straw and dressed in old clothes. On November 5th, children put their figures on the bonfire, burn them, and light their fireworks.

In the end of the year, there is the most famous New Year celebration. In London, many people go to Trafalgar Square on New Year's Eve. There is singing and dancing at 12 o'clock on December 31st.

A popular Scottish event is the Edinburgh Festival of music and drama, which takes place every year. A truly Welsh event is the Eisteddfod, a national festival of traditional poetry and music, with a competition for the best new poem in Welsh. If we look at English weights and measures, we can be convinced that the British are very conservative people. They do not use the internationally accepted measurements. They have conserved their old measures. There are nine essential measures. For general use, the smallest weight is one ounce, then 16 ounce is equal to a pound. Fourteen pounds is one stone.

The English always give people's weight in pounds and stones. Liquids they measure in pints, quarts and gallons. There are two pints in a quart and four quarts or eight pints are in one gallon. For length, they have inches: foot, yards and miles.

LONDON

As well as being the capital of England, London is the capital of the United Kingdom. London was founded by the Romans in 43 A.D. and was called Londinium. In 61 A.D. the town was burnt down and when it was rebuilt by the Romans it was surrounded by a wall. That area within the wall is now called the City of London. It is London's commercial and business centre. It contains the Bank of England, the Stock Exchange and the head offices of numerous companies and corporations. Here is situated the Tower of London.

The Tower was built by William the Conqueror who conquered England in 1066. He was crowned at Westminster Abbey. Now most of the Government buildings are located there.

During the Tudor period (16th century) London became an important economic and financial centre. The Londoners of the Elizabethan period built the first theatres. Nowadays the theatre land is stretched around Piccadilly Circus. Not far from it one can see the British Museum and the «Covent Garden» Opera House.

During the Victorian period (19th century) London was one of the most important centers of the Industrial Revolution and the centre of the British Empire. Today London is a great political centre, a great commercial centre, a paradise for theatre-goers and tourists, but it is also a very quiet place with its parks and its ancient buildings, museums and libraries.

LONDON

London is the capital of Great Britain, its political, economic and commercial center. It's one of the largest cities in the world and the largest city in Europe. Its population is about 9 million. London is one of the oldest and most interesting cities in the world. Traditionally it's divided into several parts: the City, Westminster, the West End and the East End.

They are very different from each other and seem to belong to different towns and epochs. The heart of London is the City, its financial and business center. Numerous banks, offices and

firms are situated there, including the Bank of England, the Stock Exchange and the Old Bailey. Few people live here, but over a million people come to the City to work. There are some famous ancient buildings within the City. Perhaps the most striking of them is St. Paul's Cathedral, the greatest of British churches. St. Paul's Cathedral has always dominated the center of London. It stands on the site of former Saxon and Norman churches. They latter were destroyed in the Great Fire and the present building, completed in 1710, is the work of the eminent architect Sir Christopher Wren. It is an architectural masterpiece.

Londoners have a particular affection for St. Paul's, which is the largest Protestant Church in England. Its high dome, containing the remarkable Whispering Gallery, is a prominent landmark towering above the multistoried buildings which line the river-bank.

The Tower of London was one of the first and most impressive castles built after the Norman invasion of England in 1066. Since the times of William I various kings have built and extended the Tower of London and used it for many purposes. The Tower has been used as a royal palace, an observatory, an arsenal, a state prison, and many famous and infamous people have been executed within its walls. It is now a museum. For many visitors the principal attraction is the Crown Jewels, the finest precious stones of the nation. A fine collection of armour is exhibited in the keep. The security of the Tower is ensured by a military garnison and by the Yeoman Warders or Beefeaters, who still wear their picturesque Tudor uniform.

Westminster is the historic, the governmental part of London. Westminster Abbey is a national shrine where the kings and queens are crowned and famous people are buried. Founded by Edward the Confessor in 1050, the Abbey was a monastery for along time. The present building dates largely from the times of Henry 3, who began to rebuild the church, a task which lasted nearly 300 years. The West towers were added in the eighteenth century. Since William I almost every English monarch has been crowned in this great church, which contains the tombs and memorials of many of Britain's most eminent citizens: Newton, Darwin, Chaucer, Dickens, Tennyson, Kipling and etc. One of the greatest treasures of the Abbey is the oaken Coronation Chair made in 1300. The Abbey is also known for its Poet's Corner. Graves and memorials to many English poets and writers are clustered round about.

Across the road from Westminster Abbey is Westminster Palace, or the Houses of Parliament, the seat of the British Parliament. The Parliament of Great Britain and Northern Ireland consists of the House of Lords and the House of Commons. The House of Lords consists of just over 1,000 members of the different grades of nobility — dukes, marquises, earls, viscounts and barons.

The House of Commons consists of 650 members. They are elected by secret ballot by men and women aged 18 and over. Every Parliament is divided into Sessions. Each of these may last a year and usually begins early in November. The Clock Tower, which contains the hour-bell called Big Ben, is known over the world. The bell is named after Sir Benjamin Hall.

Buckingham Palace is the official residence of the Queen. The West End is the richest and most beautiful part of London. It is the symbol of wealth and luxury. The best hotels, shops, restaurants, clubs, and theatres are situated there. There are splendid houses and lovely gardens belonging to wealthy people.

Trafalgar Square is the geographical center of London. It was named in memory of Admiral Nelson's victory in the battle of Trafalgar in 1805. The tall Nelson's Column stands in the middle of the square. On the north side of Trafalgar Square is the National Gallery and the National Portrait Gallery.

Not far away is the British Museum — the biggest museum in London. It contains a priceless collection of ancient manuscripts, coins, sculptures, etc., and is famous for its library.

The East End is the poorest district of London. There are a lot of factories, workshops and docks here. The streets are narrow, the buildings are unimpressive. The East End is densely populated by working class families.

PLACES OF INTERESTS IN GREAT BRITAIN

Britain is rich in its historic places which link the present with the past. The oldest part of London is Lud Hill, where the city is originated. About a mile west of it there is Westminster Palace, where the king lived and the Parliament met, and there is also Westminster Abby, the coronation church. Liverpool, the «city of ships», is England's second greatest port, ranking after London. The most interesting sight in the Liverpool is the docks. They occupy a river frontage of seven miles.

The University of Liverpool, established in 1903, is noted for its School of Tropical Medicine. And in the music world Liverpool is a well-known name, for it's the home town of «The Beatles».

Stratford-on-Avon lies 93 miles north-west of London. Shakespeare was born here in 1564, and here he died in 1616.

Cambridge and Oxford Universities are famous centers of learning. Stonehenge is a prehistoric monument, presumably built by Druids, members of an order of priests in ancient Britain. Tintagel Castle is King Arthur's reputed birthplace. Canterbury Cathedral is the seat of the Archbishop of Canterbury, head of the Church of England.

The British Museum is the largest and richest museum in the world. It was founded in 1753 and contains one of the world's richest collections of antiquities. The Egyptian Galleries contain human and animal mummies. Some parts of Athens' Parthenon are in the Greek section.

Madam Tussaud's Museum is an exhibition of hundreds of life-size wax models of famous people of yesterday and today. The collection was started by Madam Tussaud, a French modeller in wax, in the 18th century. Here you can meet Marilyn Monroe, Elton John, Picasso, the Royal Family, the Beatles and many others: writers, movie stars, singers, politicians, sportsmen, etc.

5. Подготовка к экзамену

Подготовка к экзамену включает в себя повторение всех изученных тем курса.

Билет на экзамен включает в себя тест и практико-ориентированное задание.

<i>Наименование оценочного средства</i>	<i>Характеристика оценочного средства</i>	<i>Методика применения оценочного средства</i>	<i>Наполнение оценочного средства в КОС</i>	<i>Составляющая компетенции, подлежащая оцениванию</i>
Экзамен:				
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Тест состоит из 20 вопросов.	КОС - тестовые задания	Оценивание уровня знаний, умений, владений
Практико-ориентированное задание	Задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию	Количество заданий в билете – 1. Предлагаются задания по изученным темам в виде практических ситуаций.	КОС-Комплект заданий	Оценивание уровня знаний, умений и навыков



Министерство науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО «Уральский государственный
горный университет»

П.А. Костюк

**Самостоятельная работа по дисциплине
Основы бережливого производства**

Учебно-методическое пособие
по курсу «Основы бережливого производства»
для студентов специальности 15.02.16 Технология
машиностроения

Екатеринбург

Министерство науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по
учебно-методическому комплексу
С. А. Упоров



П.А. Костюк

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОСНОВЫ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА»

Учебно-методическое пособие
по курсу «Основы бережливого производства»
для студентов специальности 15.02.16 Технология машиностроения

Костюк П.А.

Самостоятельная работа по дисциплине «Основы бережливого производства». Для студентов специальности 15.02.16 Технология машиностроения очного обучения / Костюк П.А. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2022. - 18с.

Учебно-методическое пособие по дисциплине «Основы бережливого производства» предназначено для самостоятельного изучения студентами дисциплины «Основы бережливого производства». Учебное пособие может быть использовано студентами специальности 15.02.16 Технология машиностроения очного обучения при изучении курса «Основы бережливого производства».

© Костюк П.А., 2022

© Уральский государственный
горный университет, 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	6
Практическая работа 1. Разработка технологии изготовления отливки методом литья в песчано-глинистые формы.....	11
Практическая работа 2. Разработка технологии изготовления поковки методом горячей объемной штамповки	34
Список литературы	62

ВВЕДЕНИЕ

Развитие торговли, рынка капитала, формирование институтов частной собственности, повсеместный переход от подневольного к наемному труду, уменьшение религиозного диктата и многое другое, что происходило на рубеже 18–19 веков, сформировало благодатную почву для промышленной революции. Повсеместно отрывавшиеся новые производства разрушили монополии средневековых гильдий, разнообразных торговых ассоциаций и прочих почетных компаний. Множество ремесленных мастерских начали активно конкурировать между собой, что давало дополнительный толчок индустриальному развитию, но заставляло все больше задумываться о путях снижения себестоимости. Обостренная конкурентная борьба и растущий потребительский спрос определили, фактически, переход от кустарной ремесленной мастерской к массовому промышленному производству. В начале 20 века Генри Форд придумал прорывную, на тот момент, технологию — конвейер. В погоне за снижением себестоимости производства начали укрупняться, выпускаемые продукты — унифицироваться, обеспечение непрерывности работы конвейера вынуждало запасаться большими партиями сырья и материалов, в свою очередь готовая продукция также отгружалась огромными партиями на склады продавцов для последующей перепродажи.

На другой стороне земного шара, в послевоенной Японии, компания Тойота стала возобновлять производство грузовиков и легковых автомобилей. Тяжелые военные годы заставляли руководство экономить на всем. Компания выпускала сильно упрощенные модели, в целях экономии на некоторые модели ставилась всего одна фара. Культура бережливого подхода к производству получила свое развитие в послевоенный период становления компании. Молодой инженер компании Тайити Оно, в отличие от американских коллег, уделял большее внимание не экономии на масштабах, а на выявлении разнообразных непроизводственных потерь. Начиная с 1950 годов он разрабатывал и внедрял в компании Тойота системы организации производства «Канбан», принципы бережливого производства «Lean», концепцию «Точно в срок» (just-in-time). Все эти новшества дали существенные конкурентные преимущества компании. В 1960-ые годы компания Тойота активно завоевывала американский рынок, и новые производственные концепции оказались очень эффективны, даже там, где долгие годы балом правили принципы массового производства.

Конкуренты пристально наблюдали за Тойотой и ее производственной системой. Информация не была секретной, компания учила своих партнеров, местных поставщиков, розничных продавцов и т.д. Триумф японских производителей плохо отражался на бизнесе американских автомобильных гигантов. В начале 80 годов ассоциация американских производителей серьезно озадачилась проблемами отрасли и создала научный консорциум (PVMi) на базе Массачусетского технологического института, во главе которого стали Джеймс Вумек, Даниель Джонс и Даниэль Рус (J. Womack, D. Jones and D. Roos). Своими исследованиями они поделились не только в научной среде, но и опубликовали книгу — «Машина, которая изменила мир». Именно в этой книге впервые был использован термин Лин (Lean, в переводе постный, стройный) для описания принципов производства, разработанных в компании Тойота. Данный термин достаточно сложно перевести буквально на русский язык, и в русскоязычной литературе устоялся термин — Бережливое производство. Можно сказать, что эпоха Бережливого производства в том виде, каком мы его знаем сегодня, началась с этой книги, которая фактически стала чуть ли не библией Бережливого производства (Lean Production) сегодня.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ

Для успешного освоения дисциплины студентам необходимо проработать ответы на следующие вопросы:

Тема 1: Бережливое и традиционное производство. Основные понятия курса «Бережливое производство». История возникновения БП.

Форма проведения занятия – дискуссия.

Тема занятия: Введение в историю БП.

Основные вопросы:

1. История;
2. Отраслевые варианты;
3. Распространение;
4. Основные аспекты;
5. Различные концепции.

Тема 2. Производственная система TOYOTA. Основные концепции, история возникновения.

Форма проведения занятия – дискуссия.

Тема занятия: Проведение сравнительного анализа основных характеристик российских производственных систем с производственной системой TOYOTA.

Основные вопросы:

1. Виды российских производственных систем;
2. Оценка уровня бережливости современных компаний;
3. Особенности российских производственных систем;
4. Основные характеристики производственной системы TOYOTA;
5. Методологии анализа производственной системы.

Тема 3: Бережливое производство как модель повышения эффективности деятельности предприятия.

Форма проведения занятия – реферат.

Тема занятия: Существующие модели качества, используемые для повышения эффективности деятельности предприятий

Основные вопросы:

1. Повышение эффективности деятельности предприятия за счет внедрения концепции бережливого производства;

2. Бережливое производство как часть стратегии повышения эффективности бизнеса;
3. Бережливое производство как инструмент управления экономической эффективностью транспортной компании;
4. Российский путь бережливого производства;
5. Бережливое производство как фактор роста конкурентоспособности субъекта хозяйствования.

Тема 4: Принципы непрерывного совершенствования – Кайдзен.
Форма проведения занятия – дискуссия.

Тема занятия: Цикл Э.Деминга PDCA/PDSA. Пути совершенствования производственных процессов предприятий (методы Кайдзен и Кайрио)

Основные вопросы:

1. Принципы Кайдзен;
2. Кайдзен в разработке программного обеспечения;
3. Кайдзен в психологии;
4. Цикл управления;
5. Кайрио-метод прорывных изменений.

Тема 5: Инструменты бережливого производства.

Форма проведения занятия – ролевая игра

Тема занятия: Имитация процессов с использованием инструментов бережливого производства

Основные вопросы:

1. Инструмент 5С в Lean;
2. Bottleneck analysis (Анализ узких мест);
3. Continuous Flow (Непрерывный поток);
4. Gemba (Поле битвы);
5. Kaizen (Постоянное улучшение)

Тема 6: Поток создания ценности.

Форма проведения занятия – практико-ориентированное задание

Тема занятия: Разработка потока создания ценности на примере конкретного предприятия

Основные вопросы:

1. Набор шагов, которые организация предпринимает для создания и предоставления продуктов и услуг потребителям;
2. Поток создания ценности для операционной деятельности;

3. Целостный подход;
4. Оптимизация и автоматизация;
5. Материальный и информационный потоки.

Тема 7: Применение метода шесть сигм.

Форма проведения занятия – реферат.

Тема занятия: основные направления теории качества, реализованные в документе: Стандарты ГОСТ Р ИСО 17258-2015 Статистические методы. Количественные методы улучшения процессов "шесть сигм". Бенчмаркинг.

Основные вопросы:

1. Базовые принципы;
2. Истоки и применение;
3. Графическая иллюстрация;
4. Методы управления качеством;
5. Концепция измерения процесса

Тема 8: Критерии экономических показателей, характеризующих изменения в деятельности хозяйствующих субъектов.

Форма проведения занятия – доклад

Тема занятия: построение дерева проблем с разработкой системы экономических показателей процессов, характеризующих изменения в деятельности хозяйствующих субъектов.

Основные вопросы:

1. Анализ экономической безопасности хозяйствующего субъекта;
2. Направления укрепления экономической безопасности функционирования организации;
3. Критерии и показатели экономической безопасности предприятия;
4. Оценка современного уровня экономической безопасности;
5. Предложения по повышению экономической безопасности предприятия.

Тема 9: Муда (потери) и причины образования потерь.

Форма проведения занятия – дискуссия

Тема занятия: Умение обнаружить потери разного рода и анализировать причины их возникновения.

Основные вопросы:

1. Муда первого, второго и третьего рода;
2. Действия, создающие ценность;
3. Действия, не создающие ценность, но необходимые;
4. Мура и мури;
5. Перепроизводство

Тема 10: Основные проблемы внедрения моделей бережливого производства.

Форма проведения занятия – дискуссия

Тема занятия: Оценка и визуализация проблем внедрения моделей БП с помощью инструментов качества

Основные вопросы:

1. Проблемы внедрения "бережливого производства" на отечественных предприятиях;
2. Причины возникновения проблем при внедрении Бережливого производства;
3. Рекомендации по устранению проблем;
4. Зарубежный опыт внедрения систем Бережливого производства;
5. Сравнение технологий «бережливого» и массового производства.

Тема 11: Проектирование работ по внедрению бережливого производства на предприятии.

Форма проведения занятия – ролевая игра

Тема занятия: Разработка плана внедрения бережливого производства по принципу: «наиболее рациональный путь»

Основные вопросы:

1. Внедрение Бережливого производства;
2. Цели внедрения Бережливого производства;
3. Объекты совершенствования;
4. Подходы к внедрению Бережливого производства;
5. Описание основных этапов проекта по Бережливому производству.

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ УСПЕШНОГО ОСВОЕНИЯ КУРСА

Практическая работа 1

Тема: Бережливое и традиционное производство. Основные понятия курса «Бережливое производство». История возникновения БП.

Цель работы: Изучение истории возникновения и основные понятия курса «Основы бережливого производства»

Задание: Изучить историю возникновения и основные понятия курса «Основы бережливого производства»

Порядок выполнения:

1. Изучите основные аспекты бережливого производства;
2. Изучите историю возникновения бережливого производства;
3. Изучите и выпишите основные понятия курса «Основы бережливого производства»;
4. Изучите отраслевые варианты;
5. Оформите отчет по проделанной работе.

Практическая работа 2

Тема: Производственная система TOYOTA. Основные концепции, история возникновения.

Цель работы: Изучение производственной системы TOYOTA.

Задание: Изучить основные концепции, историю возникновения производственной системы TOYOTA.

Порядок выполнения:

1. Изучите историю возникновения производственной системы TOYOTA;
2. Изучите основные концепции производственной системы TOYOTA;
3. Проанализируйте основные отличия производственной системы TOYOTA от существовавших в то время систем;
4. Сравните производственную систему TOYOTA с системами России;
5. Оформите отчет по проделанной работе.

Практическая работа 3

Тема: Бережливое производство как модель повышения эффективности деятельности предприятия.

Цель работы: Изучение модели повышения эффективности деятельности предприятия.

Задание: Изучить влияние внедрения принципов LEAN в компании.

Порядок выполнения:

1. Исследования корпоративных целей внедрения принципов LEAN;
2. Изучите основные принципы бережливого производства;
3. Трудности внедрения методов Lean;
4. Приведите примеры внедрения методов LEAN в отечественных компаниях;
5. Оформите отчет по проделанной работе.

Практическая работа 4

Тема: Принципы непрерывного совершенствования – Кайдзен.

Цель работы: Изучение принципов непрерывного совершенствования.

Задание: Изучить принципы совершенствования Кайдзен

Порядок выполнения:

1. Изучите основные положения концепции КАЙДЗЕН;
2. Изучите применение контроля качества в КАЙДЗЕН: цикл Деминга;
3. Проанализируйте влияние КАЙДЗЕН через комплексный контроль качества;
4. Изучите подход КАЙДЗЕН к решению проблем;
6. Оформите отчет по проделанной работе.

Практическая работа 5

Тема: Инструменты бережливого производства.

Цель работы: Изучение инструментов бережливого производства.

Задание: Изучить различные системы бережливого производства.

Порядок выполнения:

1. Изучите систему 5С — технология создания эффективного рабочего места;
2. Изучите понятия KPI (Ключевые индикаторы производительности);
3. Изучите систему SMED — Быстрая переналадка оборудования
4. Изучите систему JIT (Just-In-Time — точно вовремя);
5. Оформите отчет по проделанной работе.

Практическая работа 6

Тема: Поток создания ценности.

Цель работы: Изучение методики построения карты потока ценности.

Задание: Изучить основные способы создания потока ценности.

Порядок выполнения:

1. Проанализируйте поток создания ценности;
2. Изучите связи между материальным и информационным потоком;
3. Изучите области необходимых улучшений;
4. Изучите различные типы проблем;
6. Оформите отчет по проделанной работе.

Практическая работа 7

Тема: Применение метода шесть сигм.

Цель работы: Изучение метода шесть сигм.

Задание: Научиться применять метод шесть сигм

Порядок выполнения:

1. Изучите базовые принципы метода шесть сигм;
2. Изучите истоки и применение метода шесть сигм;
3. Изучите основы графического представления метода шесть сигм;
4. Сравните метод шести сигм с уже изученными методами;
6. Оформите отчет по проделанной работе.

Практическая работа 8

Тема: Критерии экономических показателей, характеризующих изменения в деятельности хозяйствующих субъектов.

Цель работы: Анализ основных показателей финансово-экономической деятельности хозяйствующего субъекта.

Задание: Изучить критерии экономических показателей, характеризующих изменения в деятельности хозяйствующих субъектов

Порядок выполнения:

1. Изучите понятие экономической состоятельности предприятия;
2. Проведите анализ экономических результатов деятельности предприятия;

3. Проведите анализ факторов, определяющих экономические результаты деятельности предприятия;
4. Изучите внутренние условия деятельности предприятия;
5. Оформите отчет по проделанной работе.

Практическая работа 9

Тема: Муда (потери) и причины образования потерь.

Цель работы: Изучение причин образования потерь при производстве.

Задание: Изучить муды (потери) при создании потока ценности.

Порядок выполнения:

1. Изучите действия, создающие ценность;
2. Изучите действия, не создающие ценность, но необходимые;
3. Изучите действия, не создающие ценность, которые можно немедленно исключить из процесса;
4. Изучите понятия «мура» и «мури»;
5. Оформите отчет по проделанной работе.

Практическая работа 10

Тема: Основные проблемы внедрения моделей бережливого производства.

Цель работы: Выделить основные проблемы, с которыми сталкивается предприятие при внедрении модели бережливого производства.

Задание: Изучить проблемы, возникающие при внедрении модели бережливого производства.

Порядок выполнения:

1. Изучите четыре основные группы проблем;
2. Проведите анализ, направленный на решение основных возникающих проблем;
3. На примере одной из проблем представьте пути решения этой проблемы;
4. Сравните степень сложности и последствия различных проблем;
6. Оформите отчет по проделанной работе.

Практическая работа 11

Тема: Проектирование работ по внедрению бережливого производства на предприятии.

Цель работы: Формирование навыков по внедрению бережливого производства на предприятии.

Задание: Изучить методику проектирования работ по внедрению бережливого производства.

Порядок выполнения:

1. Анализ методик внедрения принципов бережливого производства;
2. Изучите алгоритм внедрения по Д. Вумеку;
3. Изучите алгоритм внедрения по Д. Хоббсу;
4. Изучите алгоритм внедрения Тайити Оно;
5. Оформите отчет по проделанной работе.

Список литературы

1. Фролов, В. П. Внедрение технологий бережливого производства в управление производством и организацию рабочих мест : монография / В. П. Фролов. — 2-е изд. — Москва : Дашков и К, 2022. — 77 с. — ISBN 978-5-394-04750-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120695.html>
2. Организация производства на предприятиях : учебное пособие для СПО / составители О. П. Смирнова. — Саратов, Москва : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 83 с. — ISBN 978-5-4488-1440-2, 978-5-4497-1419-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/115098.html>
3. Вумек, Д.П. Бережливое производство. Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании [Текст] / Д.П. Вумек, Д.Т. Джонс; пер. с англ. С. Турко. — М.: Альпина Паблишер, 2019. — 472 с
4. Вейдер, М.Т. Как оценить бережливость вашей компании. Практическое руководство [Текст] / М.Т. Вейдер. — М.: Альпина Паблишер, 2019. — 136 с.
5. Ключев, А. В. Бережливое производство : учебное пособие для СПО / А. В. Ключев ; под редакцией И. В. Ершовой. — 2-е изд. — Саратов, Екатеринбург : Профобразование, Уральский федеральный университет, 2019. — 87 с. — ISBN 978-5-4488-0447-2, 978-5-7996-2900-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/87789.html> (дата обращения: 23.09.2022).

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по учебно-методической работе

Зубов В. В.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

по дисциплине

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Специальность

15.02.16 Технология машиностроения

на базе основного общего образования

Авторы: Кузнецов А.М., Тетерев Н.А.

Одобрены на заседании кафедры

Безопасности горного производства

(название кафедры)

Зав.кафедрой

(подпись)

Елохин В.А.

(Фамилия И.О.)

Протокол №1 от 20.09.2023

(Дата)

Рассмотрены методической комиссией

Горно-механический

(название факультета)

Председатель

(подпись)

Осипов П.А.

(Фамилия И.О.)

Протокол №2 от 20.10.2023

(Дата)

Екатеринбург

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА.....	4
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	5
ЕСТЕСТВЕННАЯ СИСТЕМА ЗАЩИТЫ ЧЕЛОВЕКА ОТ ОПАСНОСТЕЙ.....	5
ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В НОРМАЛЬНЫХ СИТУАЦИЯХ.....	5
ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ.....	5
ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ И ТРАВМАТИЗМ НА ПРОИЗВОДСТВЕ.....	5
УПРАВЛЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	5
СОЦИАЛЬНАЯ ЗАЩИТА РАБОТНИКОВ.....	5
НАДЗОР И КОНТРОЛЬ ЗА СОСТОЯНИЕМ ОХРАНЫ ТРУДА.....	5
ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА НАРУШЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ ОХРАНЫ ТРУДА.....	6
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ.....	7
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	11
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	12

ВВЕДЕНИЕ

Современный человек живет в мире различного рода опасностей, т.е. явлений, процессов, объектов, постоянно угрожающих его здоровью и самой жизни. Не проходит и дня, чтобы газеты, радио и телевидение не принесли тревожные сообщения об очередной аварии, катастрофе, стихийном бедствии, социальном конфликте или криминальном происшествии, повлекших за собой гибель людей и громадный материальный ущерб.

По мнению специалистов, одной из причин создавшейся ситуации является недостаточный уровень образования – обучения и воспитания – человека в области обеспечения безопасной деятельности. Только постоянное формирование в людях разумного отношения к опасностям, пропаганда обязательности выполнения требований безопасности может гарантировать им нормальные условия жизни и деятельности.

В курсе БЖД излагаются теория и практика защиты человека от опасных и вредных факторов природного и антропогенного происхождения в сфере деятельности.

Данный курс предназначен для формирования у будущих специалистов сознательного и ответственного отношения к вопросам безопасности, для привития им теоретических знаний и практических навыков, необходимых для создания безопасных и безвредных условий деятельности в системе «человек – среда», проектирования новой безопасной техники и безопасных технологий, прогнозирования и принятия грамотных решений в условиях нормальных и чрезвычайных ситуаций.

В процессе изучения курса БЖД студенту предстоит решить следующие задачи: усвоить теоретические основы БЖД; ознакомиться с естественной системой защиты человека от опасностей; изучить систему искусственной защиты в условиях нормальных (штатных) и чрезвычайных (экстремальных) ситуаций; ознакомиться с проблемами заболеваемости и травматизма на производстве; изучить вопросы управления безопасностью деятельности.

Успешное изучение курса студентами возможно при наличии соответствующей учебной литературы. Предлагаемое вниманию студентов и преподавателей учебное пособие подготовлено в соответствии с учебной программой курса БЖД для студентов всех направлений и специальностей.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА

В последующем разделе пособия приведена развернутая программа дисциплины «Безопасность жизнедеятельности». Она содержит названия разделов с указанием основных вопросов и разделов каждой темы. Каждая тема является основой вопросов на зачет. При чтении лекций по курсу преподаватель указывает те темы дисциплины, которые выносятся на самостоятельную проработку студентами. Для углубленного освоения темы рекомендуется дополнительная литература. При освоении указанных ниже тем рекомендуется следующий порядок самостоятельной работы студента.

1. Ознакомьтесь со структурой темы.
2. По учебникам освоите каждый структурный элемент темы.
3. При необходимости используйте указанную дополнительную литературу. Консультацию по использованию дополнительной литературы Вы можете получить у преподавателя.
4. Ответьте на контрольные вопросы. При затруднениях в ответах на вопросы вернитесь к изучению рекомендованной литературы.
5. Законспектируйте материал. При этом конспект может быть написан в виде ответов на контрольные вопросы и упражнения.

При самостоятельной работе над указанными темами рекомендуется вести записи в конспектах, формируемых на лекционных занятиях по курсу, и в том порядке, в котором данные темы следуют по учебной программе.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Основные понятия и определения. Характеристика форм трудовой деятельности. Опасности среды обитания. Основные положения теории риска. Системный анализ безопасности. Принципы, методы и средства обеспечения безопасности.

ЕСТЕСТВЕННАЯ СИСТЕМА ЗАЩИТЫ ЧЕЛОВЕКА ОТ ОПАСНОСТЕЙ

Анатомо-физиологическая характеристика человека. Анализаторы человека. Защитные механизмы организма.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В НОРМАЛЬНЫХ СИТУАЦИЯХ

Гелиофизические и метеорологические факторы. Производственная пыль. Механические опасности. Опасности при эксплуатации сосудов, работающих под давлением. Механические колебания и волны. Электробезопасность. Электромагнитные излучения. Световой климат. Ионизирующие излучения. Световой климат. Ионизирующие излучения. Химические опасности. Биологические опасности. Психологические опасности. Экологические опасности. Социальные опасности. Санитарно-гигиенические требования к устройству и содержанию предприятий.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Общая характеристика чрезвычайных ситуаций. Стихийные бедствия. Аварии на особо опасных объектах экономики. Аварии на объектах горной промышленности и подземных геологоразведочных работ. Чрезвычайные ситуации, связанные с применением современных средств поражения. Прогнозирование и оценка обстановки при чрезвычайных ситуациях. Защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций. Устойчивость функционирования объектов экономики в чрезвычайных ситуациях. Ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций. Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ И ТРАВМАТИЗМ НА ПРОИЗВОДСТВЕ

Заболеваемость. Травматизм. Методы анализа травматизма.

УПРАВЛЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Правовые основы обеспечения безопасности деятельности. Обязанности работодателя по обеспечению безопасных условий труда. Время отдыха. Подготовка работников к безопасному труду. Система управления охраной труда на предприятии. Экономические аспекты охраны труда.

СОЦИАЛЬНАЯ ЗАЩИТА РАБОТНИКОВ

НАДЗОР И КОНТРОЛЬ ЗА СОСТОЯНИЕМ ОХРАНЫ ТРУДА ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА НАРУШЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ ОХРАНЫ ТРУДА

• КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Назовите основные термины теории безопасности деятельности, дайте их определения.
2. Охарактеризуйте основные формы трудовой деятельности.
3. Что понимают под опасностью среды обитания? Как классифицируют опасности?
4. Сформулируйте аксиому о потенциальной опасности деятельности.
5. В чем состоит идентификация (распознавание) опасности?
6. Что такое квантификация опасностей?
7. Назовите методы анализа безопасности деятельности.
8. Приведите примеры расчета производственного риска.
9. В чем заключается концепция приемлемого риска?
10. Что такое управление риском?
11. Охарактеризуйте системный анализ безопасности деятельности.
12. Перечислите принципы, методы и средства обеспечения безопасности.
13. Изложите сущность естественной системы защиты человека от опасностей.
14. Дайте анатомо-физиологическую характеристику человека.
15. Какова роль анализаторов человека в обеспечении безопасности его деятельности?
16. Опишите зрительный, слуховой и обонятельный анализаторы.
17. Опишите вестибулярный, кинестетический и кожный анализаторы.
18. Что понимают под защитными механизмами человеческого организма?
19. Охарактеризуйте действие гелиофизических и метеорологических факторов на человека.
20. Какое действие оказывают высокие и низкие температуры, повышенная и пониженная влажность на организм человека?
21. Как действуют на организм человека вредные газы и пары?
22. В чем заключается вредное действие производственной пыли на организм? Как ведется борьба с пылью?
23. Назовите средства индивидуальной защиты работающих от пыли.
24. Как классифицируют механические опасности?
25. Перечислите методы и средства защиты от механических опасностей.
26. Укажите, как обеспечивается безопасность при эксплуатации сосудов, работающих под давлением.
27. Охарактеризуйте действие инфразвука и ультразвука на организм и меры защиты от них.
28. Объясните действие шума на организм. Перечислите методы и средства коллективной и индивидуальной защиты от шума.
29. Как борются с вибрацией на горных предприятиях?
30. Объясните действие электрического тока на организм человека.

31. Укажите опасности, связанные с применением электрического тока на горных предприятиях.
32. Назовите основные меры безопасности при эксплуатации электроустановок.
33. Перечислите средства индивидуальной защиты от поражения электрическим током.
34. В чем состоит молниезащита зданий и сооружений?
35. Назовите способы защиты работающих от воздействия электрических и электромагнитных полей.
36. Укажите меры защиты от инфракрасного, ультрафиолетового и лазерного излучений.
37. Как влияет освещение на условия труда? Перечислите виды освещения.
38. Укажите средства нормализации освещения производственных помещений, рабочих мест и горных выработок.
39. Охарактеризуйте виды ионизирующих излучений.
40. Назовите общие принципы защиты от ионизирующих излучений.
41. Охарактеризуйте методы и средства защиты от ионизирующих излучений.
42. Перечислите химические опасности (вредные вещества) и укажите меры защиты от них.
43. Назовите биологические опасности и меры защиты от них.
44. Что понимают под психологическими опасностями?
45. Какие естественные факторы воздействуют на биосферу Земли?
46. В чем заключается антропогенное воздействие на природу?
47. Назовите методы и средства обеспечения экологической безопасности на горных предприятиях.
48. Какие санитарно-гигиенические требования предъявляются к устройству и содержанию предприятий?
49. Что такое чрезвычайная ситуация?
50. Перечислите признаки, характеризующие чрезвычайные ситуации.
51. Как классифицируют чрезвычайные ситуации по причинам возникновения?
52. Охарактеризуйте стихийные бедствия. Укажите мероприятия по предупреждению и ликвидации последствий стихийных бедствий.
53. Перечислите виды аварий на особо опасных объектах экономики (народного хозяйства). В чем заключается профилактика возникновения аварий на таких объектах?
54. Какие аварии происходят на объектах горной промышленности? Укажите методы профилактики и ликвидации таких аварий.
55. Охарактеризуйте чрезвычайные ситуации, связанные с применением современных средств поражения.
56. Перечислите основные принципы и способы защиты населения от чрезвычайных ситуаций.

57. Какие действия надлежит выполнить населению при стихийных бедствиях и авариях?
58. Укажите действия населения при возникновении угрозы нападения противника.
59. Какие действия должно выполнять население в очагах поражения и после выхода из них?
60. Какие факторы влияют на устойчивость функционирования объектов экономики?
61. Перечислите основные мероприятия по повышению устойчивости функционирования объектов экономики.
62. Назовите принципы организации и проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ (АСиДНР) в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени.
63. Какие приемы и способы проведения АСиДНР используются в очагах поражения?
64. Перечислите меры безопасности при проведении АСиДНР.
65. По каким признакам классифицируют травмы и несчастные случаи на производстве?
66. Перечислите причины травматизма.
67. Укажите причины несчастных случаев на шахтах.
68. Опишите порядок расследования и учета несчастных случаев на производстве.
69. В чем заключается профилактика травматизма?
70. Какие методы используются при анализе травматизма?
71. Как расследуются профессиональные заболевания?
72. Кто назначает комиссию по расследованию профессионального заболевания?
73. Каким образом определяется окончательный диагноз острого профессионального заболевания?
74. Назовите меры профилактики профессиональных заболеваний.
75. Назовите меры профилактики производственного травматизма.
76. Изложите правовые основы обеспечения безопасности деятельности.
77. Какие обязанности возложены на администрацию предприятия по обеспечению охраны труда?
78. Перечислите виды подготовки работников к безопасному труду.
79. Что понимают под системой управления охраной труда на предприятиях?
80. Назовите основные нормативные документы, обеспечивающие безопасность деятельности.
81. Какова продолжительность ежедневной работы?
82. Какова профессиональная подготовка работников к безопасному труду?
83. Опишите систему управления охраной труда.
84. Назовите фонды охраны труда.

85. Чем обуславливается эффективность мероприятий по охране труда?
86. Опишите медицинское обслуживание работников.
87. Какие существуют льготы и компенсации за вредные и опасные условия труда?
88. Поясните суть обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.
89. Назовите обязательные принципы обязательного страхования от несчастных случаев на производстве и профзаболеваний.
90. Кто имеет право на получение страховых выплат в случае смерти застрахованного?
91. Как осуществляются страховые выплаты по социальному страхованию?
92. Как начисляется пособие по временной нетрудоспособности?
93. Каков порядок привлечения к дисциплинарной ответственности?
94. Кто может привлекать к дисциплинарной ответственности.
95. Кто может привлекать к административной ответственности?
96. В каких случаях привлекают к уголовной ответственности?

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В среде обитания человека постоянно присутствуют естественные, техногенные и антропогенные опасности.

Полностью устранить негативное влияние естественных опасностей человечеству до настоящего времени не удастся. Реальные успехи в защите человека от стихийных явлений сводятся к определению наиболее вероятных зон их действия и ликвидации возникающих последствий.

Мир техногенных опасностей вполне познаваем, и у человека есть достаточно способов и средств для защиты.

Антропогенные опасности во многом обусловлены недостаточным вниманием человека к проблеме безопасности, склонностью к риску и пренебрежению опасностью. Часто это связано с ограниченными знаниями человека о мире опасностей и негативных последствиях их проявления. Воздействие антропогенных опасностей может быть сведено к минимуму за счет обучения населения и работающих основам безопасности жизнедеятельности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Безопасность жизнедеятельности [Текст]: учебное пособие / В.В. Токмаков, Ю.Ф. Килин, А.М. Кузнецов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский государственный горный университет. - 4-е изд., испр. и доп. - Екатеринбург: УГГУ, 2018. - 272 с.

Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие / В.А. Подюков, В.В. Токмаков, В.М. Куликов ; под ред. В.В. Токмакова ; Уральский государственный горный уни-верситет. - 3-е изд., испр. и доп. - Екатеринбург : УГГУ, 2007. - 314 с.

Белов С. В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность): учебник. 5-е изд., исправл. и доп. – М.: Изд-во «Юрай», 2015. – 702с.

Безопасность жизнедеятельности: энциклопедический словарь / под ред. проф. Русака О. Н. – СПб.: Инф-изд. агент «Лик», 2003.

Безопасность жизнедеятельности: Учебник для вузов / К. З. Ушаков, Н. О. Каледина, Б. Ф. Кирин, М. А. Сребный / под ред. К. З. Ушакова. – М.: Изд-во МГГУ, 2000. – 430 с.

Воронов Е. Т., Резник Ю. Н., Бондарь И. А. Безопасность жизнедеятельности. Теоретические основы БЖД. Охрана труда: учебное пособие. – Чита: Изд-во ЧитГУ, 2010. – 390 с.

Занько Н. К., Малаян К. Р., Русак О. Н. Безопасность жизнедеятельности: учебник. – М.: Лань, 2012. – 672 с.

Субботин А. И. Управление безопасностью труда: учебное пособие. – М.: Изд-во МГГУ, 2014. – 266 с.

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



С.А. Упоров

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ УЧАЩИХСЯ

Специальность

15.02.16 Технология машиностроения

программа подготовки специалистов среднего звена

на базе среднего общего образования

Екатеринбург

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1 Методические рекомендации по работе с текстом лекций	5
2 Методические рекомендации по подготовке к опросу	6
3 Методические рекомендации по подготовке доклада (презентации)	7
4 Методические рекомендации по написанию эссе	10
5 Методические рекомендации по подготовке к семинарским занятиям	13
6 Методические рекомендации по подготовке к дискуссии	14
7 Методические рекомендации по подготовке к сдаче экзаменов и зачетов	15

ВВЕДЕНИЕ

Инициативная самостоятельная работа студента есть неотъемлемая составная часть учебы в вузе. В современном формате высшего образования значительно возрастает роль самостоятельной работы студента. Правильно спланированная и организованная самостоятельная работа обеспечивает достижение высоких результатов в учебе.

Самостоятельная работа студента (СРС) - это планируемая учебная, учебноисследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, при сохранении ведущей роли студентов.

Целью СРС является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками по профилю будущей специальности, опытом творческой, исследовательской деятельности, развитие самостоятельности. Ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровней. Самостоятельная работа студента – важная составная часть учебного процесса, обязательная для каждого студента, объем которой определяется учебным планом. Методологическую основу СРС составляет деятельностный подход, при котором цели обучения ориентированы на формирование умений решать типовые и нетиповые задачи, т. е. на реальные ситуации, в которых студентам надо проявить знание конкретной дисциплины. Предметно и содержательно СРС определяется государственным образовательным стандартом, действующими учебными планами и образовательными программами различных форм обучения, рабочими программами учебных дисциплин, средствами обеспечения СРС: учебниками, учебными пособиями и методическими руководствами, учебно-программными комплексами и т.д.

Самостоятельная работа студентов может рассматриваться как организационная форма обучения - система педагогических условий, обеспечивающих управление учебной деятельностью студентов по освоению знаний и умений в области учебной и научной деятельности без посторонней помощи.

Самостоятельная работа студентов проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;

- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- формирования практических (общеучебных и профессиональных) умений и навыков;
- развития исследовательских умений;
- получения навыков эффективной самостоятельной профессиональной (практической и научно-теоретической) деятельности.

Самостоятельная работа студента - это особым образом организованная деятельность, включающая в свою структуру такие компоненты, как:

- уяснение цели и поставленной учебной задачи;
- четкое и системное планирование самостоятельной работы;
- поиск необходимой учебной и научной информации;
- освоение информации и ее логическая переработка;
- использование методов исследовательской, научно-исследовательской работы для решения поставленных задач;
- выработка собственной позиции по поводу полученной задачи; • представление, обоснование и защита полученного решения;
- проведение самоанализа и самоконтроля.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию: текущие консультации, коллоквиум, прием и разбор домашних заданий и другие.

Внеаудиторная самостоятельная работа - планируемая учебная, учебноисследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия: подготовка презентаций, составление глоссария, подготовка к практическим занятиям, подготовка рецензий, аннотаций на статью, подготовка к дискуссиям, круглым столам.

СРС может включать следующие формы работ:

- изучение лекционного материала;
- работа с источниками литературы: поиск, подбор и обзор литературы и электронных источников информации по заданной проблеме курса;
- выполнение домашних заданий, выдаваемых на практических занятиях: тестов, докладов, контрольных работ и других форм текущего контроля;
- изучение материала, вынесенного на самостоятельное изучение; подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к контрольной работе или коллоквиуму;
- подготовка к зачету, экзамену, другим аттестациям;
- написание реферата, эссе по заданной проблеме;
- выполнение расчетно-графической работы;
- выполнение курсовой работы или проекта;
- анализ научной публикации по определенной преподавателем теме, ее реферирование; - исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах.

Особенностью организации самостоятельной работы студентов является необходимость не только подготовиться к сдаче зачета /экзамена, но и собрать, обобщить, систематизировать, проанализировать информацию по темам дисциплины.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения. Для более эффективного выполнения самостоятельной работы по дисциплине преподаватель рекомендует студентам источники и учебно-методические пособия для работы, характеризует наиболее рациональную методику самостоятельной работы.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов online и на занятиях в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Подготовка к самостоятельная работа, не предусмотренная образовательной программой, учебным планом и учебно-методическими материалами, раскрывающими и конкретизирующими их содержание, осуществляется студентами инициативно, с целью реализации собственных учебных и научных интересов.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы студентов могут быть использованы обмен информационными файлами, семинарские занятия, тестирование, опрос, доклад, реферат, самоотчеты, контрольные работы, защита творческих работ и электронных презентаций и др.

.

1. Методические рекомендации по работе с текстом лекций

На лекционных занятиях необходимо конспектировать учебный материал. Обращать внимание на формулировки, определения, раскрывающие содержание тех или иных понятий, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском мастерстве. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность студента, и помогает усвоить учебный материал.

Желательно оставлять в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений, фиксировать вопросы, вызывающие личный интерес, варианты ответов на них, сомнения, проблемы, спорные положения. Рекомендуется вести записи на одной стороне листа, оставляя вторую сторону для размышлений, разборов, вопросов, ответов на них, для фиксирования деталей темы или связанных с ней фактов, которые припоминаются самим студентом в ходе слушания.

Слушание лекций - сложный вид интеллектуальной деятельности, успех которой обусловлен *умением слушать*, и стремлением воспринимать материал, нужное записывая в тетрадь. Запись лекции помогает сосредоточить внимание на главном, в ходе самой лекции продумать и осмыслить услышанное, осознать план и логику изложения материала преподавателем.

Такая работа нередко вызывает трудности у студентов: некоторые стремятся записывать все дословно, другие пишут отрывочно, хаотично. Чтобы избежать этих ошибок, целесообразно придерживаться ряда правил.

1. После записи ориентирующих и направляющих внимание данных (тема, цель, план лекции, рекомендованная литература) важно попытаться проследить, как они раскрываются в содержании, подкрепляются формулировками, доказательствами, а затем и выводами.

2. Записывать следует основные положения и доказывающие их аргументы, наиболее яркие примеры и факты, поставленные преподавателем вопросы для самостоятельной проработки.

3. Стремиться к четкости записи, ее последовательности, выделяя темы, подтемы, вопросы и подвопросы, используя цифровую и буквенную нумерацию (римские и арабские цифры, большие и малые буквы), красные строки, выделение абзацев, подчеркивание главного и т.д.

Форма записи материала может быть различной - в зависимости от специфики изучаемого предмета. Это может быть стиль учебной программы (назывные предложения), уместны и свои краткие пояснения к записям.

Студентам не следует подробно записывать на лекции «все подряд», но обязательно фиксировать то, что преподаватели диктуют – это базовый конспект, содержащий основные положения лекции: определения, выводы, параметры, критерии, аксиомы, постулаты, парадигмы, концепции, ситуации, а также мысли-маяки (ими часто являются афоризмы, цитаты, остроумные изречения). Запись лекции лучше вести в сжатой форме, короткими и четкими фразами. Каждому студенту полезно выработать свою систему сокращений, в которой он мог бы разобраться легко и безошибочно.

Даже отлично записанная лекция предполагает дальнейшую самостоятельную работу над ней (осмысление ее содержания, логической структуры, выводов). С целью доработки конспекта лекции необходимо в первую очередь прочитать записи, восстановить текст в памяти, а также исправить описки, расшифровать не принятые ранее сокращения, заполнить пропущенные места, понять текст, вникнуть в его смысл. Далее прочитать материал по рекомендуемой литературе, разрешая в ходе чтения возникшие ранее затруднения, вопросы, а также дополняя и исправляя свои записи. В ходе доработки конспекта углубляются, расширяются и закрепляются знания, а также дополняется,

исправляется и совершенствуется конспект. Доработанный конспект и рекомендуемая литература используется при подготовке к практическому занятию. Знание лекционного материала при подготовке к практическому занятию обязательно.

Особенно важно в процессе самостоятельной работы над лекцией выделить новый понятийный аппарат, уяснить суть новых понятий, при необходимости обратиться к словарям и другим источникам, заодно устранив неточности в записях. Главное - вести конспект аккуратно и регулярно, только в этом случае он сможет стать подспорьем в изучении дисциплины.

Работа над лекцией стимулирует самостоятельный поиск ответов на самые различные вопросы: над какими понятиями следует поработать, какие обобщения сделать, какой дополнительный материал привлечь.

Важным средством, направляющим самообразование, является выполнение различных заданий по тексту лекции, например, составление ее развернутого плана или тезисов; ответы на вопросы проблемного характера, (скажем, об основных тенденциях развития той или иной проблемы); составление проверочных тестов по проблеме, написание по ней реферата, составление графических схем.

По своим задачам лекции могут быть разных жанров: *установочная лекция* вводит в изучение курса, предмета, проблем (что и как изучать), а *обобщающая лекция* позволяет подвести итог (зачем изучать), выделить главное, усвоить законы развития знания, преемственности, новаторства, чтобы применить обобщенный позитивный опыт к решению современных практических задач. Обобщающая лекция ориентирует в истории и современном состоянии научной проблемы.

В процессе освоения материалов обобщающих лекций студенты могут выполнять задания разного уровня. Например: задания *репродуктивного* уровня (составить развернутый план обобщающей лекции, составить тезисы по материалам лекции); задания *продуктивного* уровня (ответить на вопросы проблемного характера, составить опорный конспект по схеме, выявить основные тенденции развития проблемы); задания *творческого* уровня (составить проверочные тесты по теме, защитить реферат и графические темы по данной проблеме). Обращение к ранее изученному материалу не только помогает восстановить в памяти известные положения, выводы, но и приводит разрозненные знания в систему, углубляет и расширяет их. Каждый возврат к старому материалу позволяет найти в нем что-то новое, переосмыслить его с иных позиций, определить для него наиболее подходящее место в уже имеющейся системе знаний.

2. Методические указания по подготовке к опросу

Самостоятельная работа обучающихся включает подготовку к устному или письменному опросу на семинарских занятиях. Для этого обучающийся изучает лекции, основную и дополнительную литературу, публикации, информацию из Интернетресурсов. Темы и вопросы к семинарским занятиям, вопросы для самоконтроля приведены в методических указаниях по разделам и доводятся до обучающихся заранее.

Письменный опрос

Письменный опрос является одной из форм текущего контроля успеваемости студента. При изучении материала студент должен убедиться, что хорошо понимает основную терминологию темы, умеет ее использовать в нужном контексте. Желательно составить краткий конспект ответа на предполагаемые вопросы письменной работы, чтобы убедиться в том, что студент владеет материалом и может аргументировано, логично и грамотно письменно изложить ответ на вопрос. Следует обратить особое внимание на написание профессиональных терминов, чтобы избежать грамматических ошибок в работе. При изучении новой для студента терминологии рекомендуется изготовить карточки,

которые содержат новый термин и его расшифровку, что значительно облегчит работу над материалом.

Устный опрос

Целью устного собеседования являются обобщение и закрепление изученного курса. Студентам предлагаются для освещения сквозные концептуальные проблемы. При подготовке следует использовать лекционный материал и учебную литературу. Для более глубокого постижения курса и более основательной подготовки рекомендуется познакомиться с указанной дополнительной литературой. Готовясь к семинару, студент должен, прежде всего, ознакомиться с общим планом семинарского занятия. Следует внимательно прочесть свой конспект лекции по изучаемой теме и рекомендуемую к теме семинара литературу. С незнакомыми терминами и понятиями следует ознакомиться в предлагаемом глоссарии, словаре или энциклопедии ¹.

Критерии качества устного ответа.

1. Правильность ответа по содержанию.
2. Полнота и глубина ответа.
3. Сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала).
4. Логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться профессиональной терминологией).
5. Рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели).
6. Своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе).
7. Использование дополнительного материала (приветствуется, но не обязательно для всех студентов).
8. Рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов)².

Ответ на каждый вопрос из плана семинарского занятия должен быть содержательным и аргументированным. Для этого следует использовать документы, монографическую, учебную и справочную литературу.

Для успешной подготовки к устному опросу, студент должен законспектировать рекомендуемую литературу, внимательно осмыслить лекционный материал и сделать выводы. Объем времени на подготовку к устному опросу зависит от сложности темы и особенностей организации обучающимся своей самостоятельной работы.

.Методические рекомендации по подготовке доклада (презентации)

¹ Методические рекомендации для студентов [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://lesgaft.spb.ru/sites/default/files/u57/metod.rekomendacii_dlya_studentov_21.pdf ²Методические рекомендации для студентов [Электронный ресурс]: http://priab.ru/images/metod_agro/Metod_Inostran_yazyk_35.03.04_Agro_15.01.2016.pdf

Доклад – публичное сообщение по заданной теме, представляющее собой развернутое изложение на определенную тему, вид самостоятельной работы, который используется в учебных и внеаудиторных занятиях и способствует формированию навыков исследовательской работы, освоению методов научного познания, приобретению навыков публичного выступления, расширяет познавательные интересы, приучает критически мыслить.

При подготовке доклада используется дополнительная литература, систематизируется материал. Работа над докладом не только позволяет учащемуся приобрести новые знания, но и способствует формированию важных научноисследовательских навыков самостоятельной работы с научной литературой, что повышает познавательный интерес к научному познанию.

Приветствуется использование мультимедийных технологий, подготовка докладовпрезентаций.

Доклад должен соответствовать следующим требованиям:

- тема доклада должна быть согласованна с преподавателем и соответствовать теме занятия;
- иллюстрации (слайды в презентации) должны быть достаточными, но не чрезмерными;
- материалы, которыми пользуется студент при подготовке доклада-презентации, должны соответствовать научно-методическим требованиям ВУЗа и быть указаны в докладе;
- необходимо соблюдать регламент: 7-10 минут выступления.

Преподаватель может дать тему сразу нескольким студентам одной группы, по принципу: докладчик и оппонент. Студенты могут подготовить два выступления с противоположными точками зрения и устроить дискуссию по проблемной теме. Докладчики и содокладчики во многом определяют содержание, стиль, активность данного занятия, для этого необходимо:

- использовать технические средства;
- знать и хорошо ориентироваться в теме всей презентации (семинара);
- уметь дискутировать и быстро отвечать на вопросы;
- четко выполнять установленный регламент: докладчик - 7-10 мин.; содокладчик - 5 мин.; дискуссия - 10 мин;
- иметь представление о композиционной структуре доклада.

После выступления докладчик и содокладчик, должны ответить на вопросы слушателей.

В подготовке доклада выделяют следующие этапы:

1. Определение цели доклада: информировать, объяснить, обсудить что-то (проблему, решение, ситуацию и т. п.)
2. Подбор литературы, иллюстративных примеров.
3. Составление плана доклада, систематизация материала, композиционное оформление доклада в виде печатного /рукописного текста и электронной презентации. **Общая структура доклада**

Построение доклада включает три части: вступление, основную часть и заключение.

Вступление.

Вступление должно содержать:

- название презентации (доклада);
- сообщение основной идеи;
- обоснование актуальности обсуждаемого вопроса;

- современную оценку предмета изложения;
- краткое перечисление рассматриваемых вопросов; - живую интересную форму изложения;
- акцентирование оригинальности подхода.

Основная часть.

Основная часть состоит из нескольких разделов, постепенно раскрывающих тему. Возможно использование иллюстрации (графики, диаграммы, фотографии, карты, рисунки). Если необходимо, для обоснования темы используется ссылка на источники с доказательствами, взятыми из литературы (цитирование авторов, указание цифр, фактов, определений). Изложение материала должно быть связным, последовательным, доказательным.

Задача основной части - представить достаточно данных для того, чтобы слушатели и заинтересовались темой и захотели ознакомиться с материалами. При этом логическая структура теоретического блока не должны даваться без наглядных пособий, аудио-визуальных и визуальных материалов.

Заключение.

Заключение - это ясное четкое обобщение, в котором подводятся итоги, формулируются главные выводы, подчеркивается значение рассмотренной проблемы, предлагаются самые важные практические рекомендации. Требования к оформлению доклада. Объем машинописного текста доклада должен быть рассчитан на произнесение доклада в течение 7 -10 минут (3-5 машинописных листа текста с докладом). Доклад оценивается по следующим критериям:

<i>Критерии оценки доклада, сообщения</i>	<i>Количество баллов</i>
Содержательность, информационная насыщенность доклада	1
Наличие аргументов	1
Наличие выводов	1
Наличие презентации доклада	1
Владение профессиональной лексикой	1
Итого:	5

Электронные презентации выполняются в программе MS PowerPoint в виде слайдов в следующем порядке: • титульный лист с заголовком темы и автором исполнения презентации; • план презентации (5-6 пунктов - это максимум); • основная часть (не более 10 слайдов); • заключение (вывод). Общие требования к стилевому оформлению презентации: • дизайн должен быть простым и лаконичным; • основная цель - читаемость, а не субъективная красота; цветовая гамма должна состоять не более чем из двух-трех цветов; • всегда должно быть два типа слайдов: для титульных и для основного текста; • размер шрифта должен быть: 24–54 пункта (заголовок), 18–36 пунктов (обычный текст); • текст должен быть свернут до ключевых слов и фраз. Полные развернутые предложения на слайдах таких презентаций используются только при цитировании; каждый слайд должен иметь заголовок; • все слайды должны быть выдержаны в одном стиле; • на каждом слайде

должно быть не более трех иллюстраций; • слайды должны быть пронумерованы с указанием общего количества слайдов

4. Методические рекомендации по написанию эссе

Эссе - это самостоятельная письменная работа на тему, предложенную преподавателем. Цель эссе состоит в развитии навыков самостоятельного творческого мышления и письменного изложения собственных мыслей. Писать эссе чрезвычайно полезно, поскольку это позволяет автору научиться четко и грамотно формулировать мысли, структурировать информацию, использовать основные категории анализа, выделять причинно-следственные связи, иллюстрировать понятия соответствующими примерами, аргументировать свои выводы; овладеть научным стилем речи.

Эссе должно содержать: четкое изложение сути поставленной проблемы, включать самостоятельно проведенный анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария, рассматриваемого в рамках дисциплины, выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме. В зависимости от специфики дисциплины формы эссе могут значительно дифференцироваться. В некоторых случаях это может быть анализ имеющихся статистических данных по изучаемой проблеме, анализ материалов из средств массовой информации и использованием изучаемых моделей, подробный разбор предложенной задачи с развернутыми мнениями, подбор и детальный анализ примеров, иллюстрирующих проблему и т.д.

Построение эссе - это ответ на вопрос или раскрытие темы, которое основано на классической системе доказательств.

Структура эссе

1. *Титульный лист* (заполняется по единой форме);
2. *Введение* - суть и обоснование выбора данной темы, состоит из ряда компонентов, связанных логически и стилистически.

На этом этапе очень важно правильно *сформулировать вопрос, на который вы собираетесь найти ответ в ходе своего исследования.*

3. *Основная часть* - теоретические основы выбранной проблемы и изложение основного вопроса.

Данная часть предполагает развитие аргументации и анализа, а также обоснование их, исходя из имеющихся данных, других аргументов и позиций по этому вопросу. В этом заключается основное содержание эссе и это представляет собой главную трудность. Поэтому важное значение имеют подзаголовки, на основе которых осуществляется структурирование аргументации; именно здесь необходимо обосновать (логически, используя данные или строгие рассуждения) предлагаемую аргументацию/анализ. Там, где это необходимо, в качестве аналитического инструмента можно использовать графики, диаграммы и таблицы.

В зависимости от поставленного вопроса анализ проводится на основе следующих категорий:

Причина - следствие, общее - особенное, форма - содержание, часть - целое, постоянство - изменчивость.

В процессе построения эссе необходимо помнить, что один параграф должен содержать только одно утверждение и соответствующее доказательство, подкрепленное графическим и иллюстративным материалом. Следовательно, наполняя содержанием разделы аргументацией (соответствующей подзаголовкам), необходимо в пределах параграфа ограничить себя рассмотрением одной главной мысли.

Хорошо проверенный (и для большинства — совершенно необходимый) способ построения любого эссе - использование подзаголовков для обозначения ключевых моментов аргументированного изложения: это помогает посмотреть на то, что

предполагается сделать (и ответить на вопрос, хорош ли замысел). Такой подход поможет следовать точно определенной цели в данном исследовании. Эффективное использование подзаголовков - не только обозначение основных пунктов, которые необходимо осветить. Их последовательность может также свидетельствовать о наличии или отсутствии логичности в освещении темы.

4. *Заключение* - обобщения и аргументированные выводы по теме с указанием области ее применения и т.д. Подытоживает эссе или еще раз вносит пояснения, подкрепляет смысл и значение изложенного в основной части. Методы, рекомендуемые для составления заключения: повторение, иллюстрация, цитата, впечатляющее утверждение. Заключение может содержать такой очень важный, дополняющий эссе элемент, как указание на применение (импликацию) исследования, не исключая взаимосвязи с другими проблемами.

Структура аппарата доказательств, необходимых для написания эссе

Доказательство - это совокупность логических приемов обоснования истинности какого-либо суждения с помощью других истинных и связанных с ним суждений. Оно связано с убеждением, но не тождественно ему: аргументация или доказательство должны основываться на данных науки и общественно-исторической практики, убеждения же могут быть основаны на предрассудках, неосведомленности людей в вопросах экономики и политики, видимости доказательности. Другими словами, доказательство или аргументация - это рассуждение, использующее факты, истинные суждения, научные данные и убеждающее нас в истинности того, о чем идет речь.

Структура любого доказательства включает в себя три составляющие: тезис, аргументы и выводы или оценочные суждения.

Тезис - это положение (суждение), которое требуется доказать. *Аргументы* - это категории, которыми пользуются при доказательстве истинности тезиса. *Вывод* - это мнение, основанное на анализе фактов. *Оценочные суждения* - это мнения, основанные на наших убеждениях, верованиях или взглядах. *Аргументы* обычно делятся на следующие группы:

1. *Удостоверенные факты* — фактический материал (или статистические данные).
2. *Определения* в процессе аргументации используются как описание понятий, связанных с тезисом.
3. *Законы* науки и ранее доказанные теоремы тоже могут использоваться как аргументы доказательства.

Требования к фактическим данным и другим источникам При написании эссе чрезвычайно важно то, как используются эмпирические данные и другие источники (особенно качество чтения). Все (фактические) данные соотносятся с конкретным временем и местом, поэтому прежде, чем их использовать, необходимо убедиться в том, что они соответствуют необходимому для исследований времени и месту. Соответствующая спецификация данных по времени и месту — один из способов, который может предотвратить чрезмерное обобщение, результатом которого может, например, стать предположение о том, что все страны по некоторым важным аспектам одинаковы (если вы так полагаете, тогда это должно быть доказано, а не быть голословным утверждением).

Всегда можно избежать чрезмерного обобщения, если помнить, что в рамках эссе используемые данные являются иллюстративным материалом, а не заключительным актом, т.е. они подтверждают аргументы и рассуждения и свидетельствуют о том, что автор умеет использовать данные должным образом. Нельзя забывать также, что данные, касающиеся спорных вопросов, всегда подвергаются сомнению. От автора не ждут определенного или окончательного ответа. Необходимо понять сущность фактического материала, связанного с этим вопросом (соответствующие индикаторы? насколько надежны данные для

построения таких индикаторов? к какому заключению можно прийти на основании имеющихся данных и индикаторов относительно причин и следствий? и т.д.), и продемонстрировать это в эссе. Нельзя ссылаться на работы, которые автор эссе не читал сам.

Как подготовить и написать эссе

Качество любого эссе зависит от трех взаимосвязанных составляющих, таких как:

1. Исходный материал, который будет использован (конспекты прочитанной литературы, лекций, записи результатов дискуссий, собственные соображения и накопленный опыт по данной проблеме).
2. Качество обработки имеющегося исходного материала (его организация, аргументация и доводы).
3. Аргументация (насколько точно она соотносится с поднятыми в эссе проблемами).

Процесс написания эссе можно разбить на несколько стадий: обдумывание - планирование - написание - проверка - правка.

Планирование - определение цели, основных идей, источников информации, сроков окончания и представления работы.

Цель должна определять действия.

Идеи, как и цели, могут быть конкретными и общими, более абстрактными. Мысли, чувства, взгляды и представления могут быть выражены в форме аналогий, ассоциации, предположений, рассуждений, суждений, аргументов, доводов и т.д.

Аналогии - выявление идеи и создание представлений, связь элементов значений.

Ассоциации - отражение взаимосвязей предметов и явлений действительности в форме закономерной связи между нервно - психическими явлениями (в ответ на тот или иной словесный стимул выдать «первую пришедшую в голову» реакцию).

Предположения - утверждение, не подтвержденное никакими доказательствами.

Рассуждения - формулировка и доказательство мнений.

Аргументация - ряд связанных между собой суждений, которые высказываются для того, чтобы убедить читателя (слушателя) в верности (истинности) тезиса, точки зрения, позиции.

Суждение - фраза или предложение, для которого имеет смысл вопрос: истинно или ложно?

Доводы - обоснование того, что заключение верно абсолютно или с какой-либо долей вероятности. В качестве доводов используются факты, ссылки на авторитеты, заведомо истинные суждения (законы, аксиомы и т.п.), доказательства (прямые, косвенные, «от противного», «методом исключения») и т.д.

Перечень, который получится в результате перечисления идей, поможет определить, какие из них нуждаются в особенной аргументации.

Источники. Тема эссе подскажет, где искать нужный материал. Обычно пользуются библиотекой, Интернет-ресурсами, словарями, справочниками. Пересмотр означает редактирование текста с ориентацией на качество и эффективность.

Качество текста складывается из четырех основных компонентов: ясности мысли, внятности, грамотности и корректности.

Мысль - это содержание написанного. Необходимо четко и ясно формулировать идеи, которые хотите выразить, в противном случае вам не удастся донести эти идеи и сведения до окружающих.

Внятность - это доступность текста для понимания. Легче всего ее можно достичь, пользуясь логично и последовательно тщательно выбранными словами, фразами и взаимосвязанными абзацами, раскрывающими тему.

Грамотность отражает соблюдение норм грамматики и правописания. Если в чем-то сомневаетесь, загляните в учебник, справьтесь в словаре или руководстве по стилистике или дайте прочитать написанное человеку, чья манера писать вам нравится.

Корректность — это стиль написанного. Стиль определяется жанром, структурой работы, целями, которые ставит перед собой пишущий, читателями, к которым он обращается.

5. Методические рекомендации по подготовке семинарским занятиям

Семинар представляет собой комплексную форму и завершающее звено в изучении определенных тем, предусмотренных программой учебной дисциплины. Комплексность данной формы занятий определяется тем, что в ходе её проведения сочетаются выступления обучающихся и преподавателя: рассмотрение обсуждаемой проблемы и анализ различных, часто дискуссионных позиций; обсуждение мнений обучающихся и разъяснение (консультация) преподавателя; углубленное изучение теории и приобретение навыков умения ее использовать в практической работе.

По своему назначению семинар, в процессе которого обсуждается та или иная научная проблема, способствует:

- углубленному изучению определенного раздела учебной дисциплины, закреплению знаний;
- отработке методологии и методических приемов познания;
- выработке аналитических способностей, умения обобщения и формулирования выводов;
- приобретению навыков использования научных знаний в практической деятельности;
- выработке умения кратко, аргументированно и ясно излагать обсуждаемые вопросы;
- осуществлению контроля преподавателя за ходом обучения.

Семинары представляют собой *дискуссию* в пределах обсуждаемой темы (проблемы). Дискуссия помогает участникам семинара приобрести более совершенные знания, проникнуть в суть изучаемых проблем. Выработать методологию, овладеть методами анализа социально-экономических процессов. Обсуждение должно носить творческий характер с четкой и убедительной аргументацией.

По своей структуре семинар начинается со вступительного слова преподавателя, в котором кратко излагаются место и значение обсуждаемой темы (проблемы) в данной дисциплине, напоминаются порядок и направления ее обсуждения. Конкретизируется ранее известный обучающимся план проведения занятия. После этого начинается процесс обсуждения вопросов обучающимися. Завершается занятие подведением итогов обсуждения, заключительным словом преподавателя.

Проведение семинарских занятий в рамках учебной группы (20 - 25 человек) позволяет обеспечить активное участие в обсуждении проблемы всех присутствующих.

По ходу обсуждения темы помните, что изучение теории должно быть связано с определением (выработкой) средств, путей применения теоретических положений в практической деятельности, например, при выполнении функций государственного служащего. В то же время важно не свести обсуждение научной проблемы только к пересказу случаев из практики работы, к критике имеющих место недостатков. Дискуссии имеют важное значение: учат дисциплине ума, умению выступать по существу, мыслить логически, выделяя главное, критически оценивать выступления участников семинара.

В процессе проведения семинара обучающиеся могут использовать разнообразные по своей форме и характеру пособия, демонстрируя фактический, в том числе статистический материал, убедительно подтверждающий теоретические выводы и положения. В завершение обсудите результаты работы семинара и сделайте выводы, что хорошо усвоено, а над чем следует дополнительно поработать.

В целях эффективности семинарских занятий необходима обстоятельная подготовка к их проведению. В начале семестра (учебного года) возьмите в библиотеке необходимые методические материалы для своевременной подготовки к семинарам. Готовясь к конкретной теме занятия следует ознакомиться с новыми официальными документами, статьями в периодических журналах, вновь вышедшими монографиями.

6. Методические рекомендации по подготовке к дискуссии

Современная практика предлагает широкий круг типов семинарских занятий. Среди них особое место занимает *семинар-дискуссия*, где в диалоге хорошо усваивается новая информация, видны убеждения студента, обсуждаются противоречия (явные и скрытые) и недостатки. Для обсуждения берутся конкретные актуальные вопросы, с которыми студенты предварительно ознакомлены. Дискуссия является одной из наиболее эффективных технологий группового взаимодействия, обладающей особыми возможностями в обучении, развитии и воспитании будущего специалиста.

Дискуссия (от лат. discussio - рассмотрение, исследование) - способ организации совместной деятельности с целью интенсификации процесса принятия решений в группе посредством обсуждения какого-либо вопроса или проблемы.

Дискуссия обеспечивает активное включение студентов в поиск истины; создает условия для открытого выражения ими своих мыслей, позиций, отношений к обсуждаемой теме и обладает особой возможностью воздействия на установки ее участников в процессе группового взаимодействия. Дискуссию можно рассматривать как *метод интерактивного обучения* и как особую технологию, включающую в себя другие методы и приемы обучения: «мозговой штурм», «анализ ситуаций» и т.д.

Обучающий эффект дискуссии определяется предоставляемой участнику возможностью получить разнообразную информацию от собеседников, продемонстрировать и повысить свою компетентность, проверить и уточнить свои представления и взгляды на обсуждаемую проблему, применить имеющиеся знания в процессе совместного решения учебных и профессиональных задач.

Развивающая функция дискуссии связана со стимулированием творчества обучающихся, развитием их способности к анализу информации и аргументированному, логически выстроенному доказательству своих идей и взглядов, с повышением коммуникативной активности студентов, их эмоциональной включенности в учебный процесс.

Влияние дискуссии на личностное становление студента обусловливается ее целостно - ориентирующей направленностью, созданием благоприятных условий для проявления индивидуальности, самоопределения в существующих точках зрения на определенную проблему, выбора своей позиции; для формирования умения взаимодействовать с другими, слушать и слышать окружающих, уважать чужие убеждения, принимать оппонента, находить точки соприкосновения, соотносить и согласовывать свою позицию с позициями других участников обсуждения.

Безусловно, наличие оппонентов, противоположных точек зрения всегда обостряет дискуссию, повышает ее продуктивность, позволяет создавать с их помощью конструктивный конфликт для более эффективного решения обсуждаемых проблем.

Существует несколько видов дискуссий, использование того или иного типа дискуссии зависит от характера обсуждаемой проблемы и целей дискуссии.

Дискуссия- диалог чаще всего применяется для совместного обсуждения учебных и производственных проблем, решение которых может быть достигнуто путем взаимодополнения, группового взаимодействия по принципу «индивидуальных вкладов» или на основе согласования различных точек зрения, достижения консенсуса.

Дискуссия - спор используется для всестороннего рассмотрения сложных проблем, не имеющих однозначного решения даже в науке, социальной, политической жизни, производственной практике и т.д. Она построена на принципе «позиционного противостояния» и ее цель - не столько решить проблему, сколько побудить участников дискуссии задуматься над проблемой, уточнить и определить свою позицию; научить аргументировано отстаивать свою точку зрения и в то же время осознать право других иметь свой взгляд на эту проблему, быть индивидуальностью. Условия эффективного проведения дискуссии:

- информированность и подготовленность студентов к дискуссии,
- свободное владение материалом, привлечение различных источников для аргументации отстаиваемых положений;
- правильное употребление понятий, используемых в дискуссии, их единообразное понимание;
- корректность поведения, недопустимость высказываний, задевающих личность оппонента; установление регламента выступления участников;
- полная включенность группы в дискуссию, участие каждого студента в ней.

Подготовка студентов к дискуссии: если тема объявлена заранее, то следует ознакомиться с указанной литературой, необходимыми справочными материалами, продумать свою позицию, четко сформулировать аргументацию, выписать цитаты, мнения специалистов.

В проведении дискуссии выделяется несколько этапов.

Этап 1-й, введение в дискуссию: формулирование проблемы и целей дискуссии; определение значимости проблемы, совместная выработка правил дискуссии; выяснение однозначности понимания темы дискуссии, используемых в ней терминов, понятий.

Этап 2-й, обсуждение проблемы: обмен участниками мнениями по каждому вопросу. Цель этапа - собрать максимум мнений, идей, предложений, соотнося их друг с другом.

Этап 3-й, подведение итогов обсуждения: выработка студентами согласованного мнения и принятие группового решения.

Далее подводятся итоги дискуссии, заслушиваются и защищаются проектные задания. После этого проводится "мозговой штурм" по нерешенным проблемам дискуссии, а также выявляются прикладные аспекты, которые можно рекомендовать для включения в курсовые и дипломные работы или в апробацию на практике.

Семинары-дискуссии проводятся с целью выявления мнения студентов по актуальным и проблемным вопросам.

7. Методические рекомендации по подготовке к сдаче экзаменов и зачетов

Экзамен - одна из важнейших частей учебного процесса, имеющая огромное значение.

Во-первых, готовясь к экзамену, студент приводит в систему знания, полученные на лекциях, семинарах, практических и лабораторных занятиях, разбирается в том, что осталось непонятным, и тогда изучаемая им дисциплина может быть воспринята в полном

объеме с присущей ей строгостью и логичностью, ее практической направленностью. А это чрезвычайно важно для будущего специалиста.

Во-вторых, каждый хочет быть волевым и сообразительным., выдержанным и целеустремленным, иметь хорошую память, научиться быстро находить наиболее рациональное решение в трудных ситуациях. Очевидно, что все эти качества не только украшают человека, но и делают его наиболее действенным членом коллектива. Подготовка и сдача экзамена помогают студенту глубже усвоить изучаемые дисциплины, приобрести навыки и качества, необходимые хорошему специалисту.

Конечно, успех на экзамене во многом обусловлен тем, насколько систематически и глубоко работал студент в течение семестра. Совершенно очевидно, что серьезно продумать и усвоить содержание изучаемых дисциплин за несколько дней подготовки к экзамену просто невозможно даже для очень способного студента. И, кроме того, хорошо известно, что быстро выученные на память разделы учебной дисциплины так же быстро забываются после сдачи экзамена.

При подготовке к экзамену студенты не только повторяют и дорабатывают материал дисциплины, которую они изучали в течение семестра, они обобщают полученные знания, осмысливают методологию предмета, его систему, выделяют в нем основное и главное, воспроизводят общую картину с тем, чтобы яснее понять связь между отдельными элементами дисциплины. Вся эта обобщающая работа проходит в условиях напряжения воли и сознания, при значительном отвлечении от повседневной жизни, т. е. в условиях, благоприятствующих пониманию и запоминанию.

Подготовка к экзаменам состоит в приведении в порядок своих знаний. Даже самые способные студенты не в состоянии в короткий период зачетно-экзаменационной сессии усвоить материал целого семестра, если они над ним не работали в свое время. Для тех, кто мало занимался в семестре, экзамены принесут мало пользы: что быстро пройдено, то быстро и забудется. И хотя в некоторых случаях студент может «проскочить» через экзаменационный барьер, в его подготовке останется серьезный пробел, трудно восполняемый впоследствии.

Определив назначение и роль экзаменов в процессе обучения, попытаемся на этой основе пояснить, как лучше готовиться к ним.

Экзаменам, как правило, предшествует защита курсовых работ (проектов) и сдача зачетов. К экзаменам допускаются только студенты, защитившие все курсовые работы (проекты) и сдавшие все зачеты. В вузе сдача зачетов организована так, что при систематической работе в течение семестра, своевременной и успешной сдаче всех текущих работ, предусмотренных графиком учебного процесса, большая часть зачетов не вызывает повышенной трудности у студента. Студенты, работавшие в семестре по плану, подходят к экзаменационной сессии без напряжения, без излишней затраты сил в последнюю, «зачетную» неделю.

Подготовку к экзамену следует начинать с первого дня изучения дисциплины. Как правило, на лекциях подчеркиваются наиболее важные и трудные вопросы или разделы дисциплины, требующие внимательного изучения и обдумывания. Нужно эти вопросы выделить и обязательно постараться разобраться в них, не дожидаясь экзамена, проработать их, готовясь к семинарам, практическим или лабораторным занятиям, попробовать самостоятельно решить несколько типовых задач. И если, несмотря на это, часть материала осталась неувоенной, ни в коем случае нельзя успокаиваться, надеясь на то, что это не попадется на экзамене. Факты говорят об обратном; если те или другие вопросы учебной дисциплины не вошли в экзаменационный билет, преподаватель может их задать (и часто задает) в виде дополнительных вопросов.

Точно такое же отношение должно быть выработано к вопросам и задачам, перечисленным в программе учебной дисциплины, выдаваемой студентам в начале

семестра. Обычно эти же вопросы и аналогичные задачи содержатся в экзаменационных билетах. Не следует оставлять без внимания ни одного раздела дисциплины: если не удалось в чем-то разобраться самому, нужно обратиться к товарищам; если и это не помогло выяснить какой-либо вопрос до конца, нужно обязательно задать этот вопрос преподавателю на предэкзаменационной консультации. Чрезвычайно важно приучить себя к умению самостоятельно мыслить, учиться думать, понимать суть дела. Очень полезно после проработки каждого раздела восстановить в памяти содержание изученного материала, кратко записав это на листе бумаги, создать карту памяти (умственную карту), изобразить необходимые схемы и чертежи (логико-графические схемы), например, отобразить последовательность вывода теоремы или формулы. Если этого не сделать, то большая часть материала останется не понятой, а лишь формально заученной, и при первом же вопросе экзаменатора студент убедится в том, насколько поверхностно он усвоил материал.

В период экзаменационной сессии происходит резкое изменение режима работы, отсутствует посещение занятий по расписанию. При всяком изменении режима работы очень важно скорее приспособиться к новым условиям. Поэтому нужно сразу выбрать такой режим работы, который сохранился бы в течение всей сессии, т. е. почти на месяц. Необходимо составить для себя новый распорядок дня, чередуя занятия с отдыхом. Для того чтобы сократить потерю времени на включение в работу, рабочие периоды целесообразно делать длительными, разделив день примерно на три части: с утра до обеда, с обеда до ужина и от ужина до сна.

Каждый рабочий период дня надо заканчивать отдыхом. Наилучший отдых в период экзаменационной сессии - прогулка, кратковременная пробежка или какой-либо неустойчивый физический труд.

При подготовке к экзаменам основное направление дают программа учебной дисциплины и студенческий конспект, которые указывают, что наиболее важно знать и уметь делать. Основной материал должен прорабатываться по учебнику (если такой имеется) и учебным пособиям, так как конспекта далеко недостаточно для изучения дисциплины. Учебник должен быть изучен в течение семестра, а перед экзаменом сосредоточьте внимание на основных, наиболее сложных разделах. Подготовку по каждому разделу следует заканчивать восстановлением по памяти его краткого содержания в логической последовательности.

За один - два дня до экзамена назначается консультация. Если ее правильно использовать, она принесет большую пользу. Во время консультации студент имеет полную возможность получить ответ на нее ни ясные ему вопросы. А для этого он должен проработать до консультации все темы дисциплины. Кроме того, преподаватель будет отвечать на вопросы других студентов, что будет для вас повторением и закреплением знаний. И еще очень важное обстоятельство: преподаватель на консультации, как правило, обращает внимание на те вопросы, по которым на предыдущих экзаменах ответы были неудовлетворительными, а также фиксирует внимание на наиболее трудных темах дисциплины. Некоторые студенты не приходят на консультации либо потому, что считают, что у них нет вопросов к преподавателю, либо полагают, что у них и так мало времени и лучше самому прочитать материал в конспекте или в учебнике. Это глубокое заблуждение. Никакая другая работа не сможет принести столь значительного эффекта накануне экзамена, как консультация преподавателя.

Но консультация не может возместить отсутствия длительной работы в течение семестра и помочь за несколько часов освоить материал, требующийся к экзамену. На консультации студент получает ответы на трудные или оставшиеся неясными вопросы и, следовательно, дорабатывается материал. Консультации рекомендуется посещать, подготовив к ним все вопросы, вызывающие сомнения. Если студент придет на

консультацию, не проработав всего материала, польза от такой консультации будет невелика.

Итак, *основные советы* для подготовки к сдаче зачетов и экзаменов состоят в следующем:

- лучшая подготовка к зачетам и экзаменам - равномерная работа в течение всего семестра;
- используйте программы учебных дисциплин - это организует вашу подготовку к зачетам и экзаменам;
- учитывайте, что для полноценного изучения учебной дисциплины необходимо время;
- составляйте планы работы во времени;
- работайте равномерно и ритмично;
- курсовые работы (проекты) желательно защищать за одну - две недели до начала зачетно-экзаменационной сессии;
- все зачеты необходимо сдавать до начала экзаменационной сессии;
- помните, что конспект не заменяет учебник и учебные пособия, а помогает выбрать из него основные вопросы и ответы;
- при подготовке наибольшее внимание и время уделяйте трудным и непонятным вопросам учебной дисциплины;
- грамотно используйте консультации;
- соблюдайте правильный режим труда и отдыха во время сессии, это сохранит работоспособность и даст хорошие результаты;
- учитесь владеть собой на зачете и экзамене;
- учитесь точно и кратко передавать свои мысли, поясняя их, если нужно, логикографическими схемами.

Очень важным условием для правильного режима работы в период экзаменационной сессии является нормальный сон, иначе в день экзамена не будет чувства бодрости и уверенности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Методические указания по выполнению самостоятельной работы обучающихся являются неотъемлемой частью процесса обучения в вузе. Правильная организация самостоятельной работы позволяет обучающимся развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, способствует формированию навыков совершенствования профессионального мастерства. Также внеаудиторное время включает в себя подготовку к аудиторным занятиям и изучение отдельных тем, расширяющих и углубляющих представления обучающихся по разделам изучаемой дисциплины.

Таким образом, обучающийся используя методические указания может в достаточном объеме усвоить и успешно реализовать конкретные знания, умения, навыки и получить опыт при выполнении следующих условий:

- 1) систематическая самостоятельная работа по закреплению полученных знаний и навыков;
- 2) добросовестное выполнение заданий;
- 3) выяснение и уточнение отдельных предпосылок, умозаключений и выводов, содержащихся в учебном курсе;
- 4) сопоставление точек зрения различных авторов по затрагиваемым в учебном курсе проблемам; выявление неточностей и некорректного изложения материала в периодической и специальной литературе;
- 5) периодическое ознакомление с последними теоретическими и практическими достижениями в области управления персоналом;
- 6) проведение собственных научных и практических исследований по одной или нескольким актуальным проблемам для HR;
- 7) подготовка научных статей для опубликования в периодической печати, выступление на научно-практических конференциях, участие в работе студенческих научных обществ, круглых столах и диспутах по проблемам управления персоналом.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Долгоруков А. Метод case-study как современная технология профессионально - ориентированного обучения [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://evolkov.net/case/case.study.html/>
2. Методические рекомендации по написанию реферата. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.hse.spb.ru/edu/recommendations/method-referat-2005.phtml>
3. Фролова Н. А. Реферирование и аннотирование текстов по специальности (на материале немецкого языка): Учеб. пособие / ВолгГТУ, Волгоград, 2006. - С.5.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по учебно-методической работе

Зубов В. В.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА**

Автор: Шулиманов Д.Ф.

Одобрена на заседании кафедры

Физической культуры
(название кафедры)

Зав.кафедрой

(подпись)

Шулиманов Д.Ф.
(Фамилия И.О.)

Протокол №1 от 28.08.2023
(Дата)

Рассмотрена методической комиссией
факультета

горномеханического
(название факультета)

(подпись)

Осипов П.А.
(Фамилия И.О.)

Протокол № 2 от 20.10.2023
(Дата)

Екатеринбург

Содержание

Цели и задачи дисциплины	3
Место дисциплины в структуре основной образовательной программы	3
Требования к оформлению теста	3
Содержание теста.....	3
Вопросы для проведения опроса.....	9
Самостоятельная работа, обеспечивающая подготовку к практическим занятиям физической культурой	
и	
спортом	
.....	11
Выполнение работы над ошибками.....	25

1. Цели и задачи дисциплины

Цель: формирование физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности.

Задачи:

- формирование осознания социальной значимости физической культуры и её роли в развитии личности и подготовке к профессиональной деятельности;
- изучение научно-биологических, педагогических и практических основ физической культуры и здорового образа жизни;
- формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, установки на здоровый стиль жизни, физическое совершенствование и самовоспитание привычки к регулярным занятиям физическими упражнениями и спортом;

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Физическая культура» относится к разделу «Блок 1. Базовая часть».

3. Требования к оформлению теста

Задания выполняются на листах формата А4 в рукописном виде, кроме титульного листа. На титульном листе (см. образец оформления титульного листа в печатном виде) указывается фамилия студента, номер группы, фамилия преподавателя у которого занимается обучающийся.

В конце работы должна быть поставлена подпись студента и дата выполнения заданий.

Задания должны быть выполнены в той последовательности, в которой они даны в тесте.

Выполненный тест необходимо сдать преподавателю для проверки в установленные сроки.

Если тест выполнен без соблюдения изложенных выше требований, она возвращается студенту для повторного выполнения.

По дисциплине «физическая культура» представлен, тест, вопросы для проведения опроса, самостоятельная работа, обеспечивающая подготовку к практическим занятиям физической культурой.

4. Содержание теста

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
1	Физическая культура представляет собой:	А) учебный предмет в школе Б) выполнение физических упражнений В) процесс совершенствования возможностей человека Г) часть общей культуры общества
2	Физическая подготовленность, приобретаемая в процессе физической подготовки к трудовой или иной деятельности, характеризуется:	А) высокой устойчивостью к стрессовым ситуациям, воздействию неблагоприятных условий внешней среды и различным заболеваниям Б) уровнем работоспособности и запасом двигательных умений и навыков В) хорошим развитием систем дыхания, кровообращения, достаточным запасом надежности, эффективности и экономичности Г) высокими результатами в учебной, трудовой и

		спортивной деятельности
3	Под физическим развитием понимается:	А) процесс изменения морфофункциональных свойств организма на протяжении жизни Б) размеры мускулатуры, формы тела, функциональные возможности дыхания и кровообращения, физическая работоспособность В) процесс совершенствования физических качеств при выполнении физических упражнений Г) уровень, обусловленный наследственностью и регулярностью занятий физической культурой и спортом
4	Физическая культура ориентирована на совершенствование	А) физических и психических качеств людей Б) техники двигательных действий В) работоспособности человека Г) природных физических свойств человека
5	Отличительным признаком физической культуры является:	А) развитие физических качеств и обучение двигательным действиям Б) физическое совершенство В) выполнение физических упражнений Г) занятия в форме уроков
6	В иерархии принципов в системе физического воспитания принцип всестороннего развития личности следует отнести к:	А) общим социальным принципам воспитательной стратегии общества Б) общим принципам образования и воспитания В) принципам, регламентирующим процесс физического воспитания Г) принципам обучения
7	Физическими упражнениями называются:	А) двигательные действия, с помощью которых развивают физические качества и укрепляют здоровье Б) двигательные действия, дозируемые по величине нагрузки и продолжительности выполнения В) движения, выполняемые на уроках физической культуры и во время утренней гимнастики Г) формы двигательных действий, способствующие решению задач физического воспитания
8	Нагрузка физических упражнений характеризуется:	А) подготовленностью занимающихся в соответствии с их возрастом, состоянием здоровья, самочувствием во время занятия Б) величиной их воздействия на организм В) временем и количеством повторений двигательных действий Г) напряжением отдельных мышечных групп
9	Величина нагрузки физических упражнений обусловлена:	А) сочетанием объема и интенсивности двигательных действий Б) степенью преодолеваемых при их выполнении трудностей В) утомлением, возникающим при их выполнении Г) частотой сердечных сокращений
10	Если ЧСС после выполнения упражнения восстанавливается за 60 сек до уровня, который был в начале урока, то это свидетельствует о том, что нагрузка	А) мала и ее следует увеличить Б) переносится организмом относительно легко В) достаточно большая и ее можно повторить Г) чрезмерная и ее нужно уменьшить
11	Интенсивность выполнения упражнений можно определить по ЧСС. Укажите, какую частоту пульса вызывает большая интенсивность упражнений	А) 120-130 уд/мин Б) 130-140 уд/мин В) 140-150 уд/мин Г) свыше 150 уд/мин

12	Регулярные занятия физическими упражнениями способствуют повышению работоспособности, потому что:	А) во время занятий выполняются двигательные действия, содействующие развитию силы и выносливости Б) достигаемое при этом утомление активизирует процессы восстановления и адаптации В) в результате повышается эффективность и экономичность дыхания и кровообращения. Г) человек, занимающийся физическими упражнениями, способен выполнить большой объем физической работы за отведенный отрезок времени.
13	Что понимают под закаливанием:	А) купание в холодной воде и хождение босиком Б) приспособление организма к воздействию внешней среды В) сочетание воздушных и солнечных ванн с гимнастикой и подвижными играми Г) укрепление здоровья
14	Во время индивидуальных занятий закаливающими процедурами следует соблюдать ряд правил. Укажите, какой из перечисленных ниже рекомендаций придерживаться не стоит:	А) чем ниже температура воздуха, тем интенсивней надо выполнять упражнение, т.к. нельзя допускать переохлаждения Б) чем выше температура воздуха, тем короче должны быть занятия, т.к. нельзя допускать перегревания организма В) не рекомендуется тренироваться при активном солнечном излучении Г) после занятия надо принять холодный душ
15	Правильное дыхание характеризуется:	А) более продолжительным выдохом Б) более продолжительным вдохом В) вдохом через нос и выдохом через рот Г) равной продолжительностью вдоха и выдоха
16	При выполнении упражнений вдох не следует делать во время:	А) вращений и поворотов тела Б) наклонах туловища назад В) возвращение в исходное положение после наклона Г) дыхание во время упражнений должно быть свободным, рекомендации относительно времени вдоха и выдоха не нужны
17	Что называется осанкой?	А) качество позвоночника, обеспечивающее хорошее самочувствие и настроение Б) пружинные характеристики позвоночника и стоп В) привычная поза человека в вертикальном положении Г) силуэт человека
18	Правильной осанкой можно считать, если вы, стоя у стены, касаетесь ее:	А) затылком, ягодицами, пятками Б) лопатками, ягодицами, пятками В) затылком, спиной, пятками Г) затылком, лопатками, ягодицами, пятками
19	Соблюдение режима дня способствует укреплению здоровья, потому, что:	А) он обеспечивает ритмичность работы организма Б) он позволяет правильно планировать дела в течение дня В) распределение основных дел осуществляется более или менее стандартно в течение каждого дня Г) он позволяет избегать неоправданных физических напряжений
20	Замена одних видов деятельности другими, регулируется режимом дня,	А) это положительно сказывается на физическом и психическом состоянии человека

	позволяет поддерживать работоспособность в течение дня, потому что:	Б) снимает утомление нервных клеток организма В) ритмическое чередование работы с отдыхом предупреждает возникновение перенапряжения Г) притупляется чувство общей усталости и повышает тонус организма
21	Систематические и грамотно организованные занятия физическими упражнениями укрепляют здоровье, так как	А) хорошая циркуляция крови во время упражнений обеспечивает поступление питательных веществ к органам и системам организма Б) повышается возможность дыхательной системы, благодаря чему в организм поступает большее количество кислорода, необходимого для образования энергии В) занятия способствуют повышению резервных возможностей организма Г) при достаточном энергообеспечении организм легче противостоит простудным и инфекционным заболеваниям
22	Почему на уроках физической культуры выделяют подготовительную, основную и заключительную части?	А) так учителю удобнее распределять различные по характеру упражнения Б) это обусловлено необходимостью управлять динамикой работоспособности занимающихся. В) выделение частей в уроке требует Министерства образования России Г) потому, что перед уроком, как правило, ставятся задачи, и каждая часть урока предназначена для решения одной из них
23	Укажите, в какой последовательности должны выполняться в комплексе утренней гимнастикой перечисленные упражнения: 1. Дыхательные. 2. На укрепление мышц и повышение гибкости. 3. Потягивания. 4 бег с переходом на ходьбу. 5. Ходьба с постепенным повышением частоты шагов. 6. Прыжки. 7. Поочередное напряжение и расслабление мышц. 8. Бег в спокойном темпе.	А) 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 Б) 7, 5, 8, 6, 2, 3, 2, 1, 4 В) 3, 7, 5, 8, 1, 2, 6, 4 Г) 3, 1, 2, 4, 7, 6, 8, 4
24	Под силой как физическим качеством понимается:	А) способность поднимать тяжелые предметы Б) свойство человека противодействовать внешним силам за счет мышечных напряжений В) свойство человека воздействовать на внешние силы за счет внешних сопротивлений Г) комплекс свойств организма, позволяющих преодолевать внешнее сопротивление либо противодействовать ему.
25	Выберите правильное распределение перечисленных ниже упражнений в занятии по общей физической подготовке. 1. Ходьба или спокойный бег в чередовании с дыхательными упражнениями. 2. Упражнения, постепенно включающие в работу все большее количество мышечных групп. 3. Упражнения на развитие выносливости. 4. Упражнения на развитие быстроты и гибкости. 5. упражнения на развитие силы. 6. Дыхательные упражнения.	А) 1, 2, 5, 4, 3, 6 Б) 6, 2, 3, 1, 4, 5 В) 2, 6, 4, 5, 3, 1 Г) 2, 1, 3, 4, 5, 6
26	Основная часть урока по общей	А) 1, 2, 3, 4

	физической подготовке отводится развитию физических качеств. Укажите, какая последовательность воздействий на физические качества наиболее эффективна. 1. Выносливость. 2. Гибкость. 3. быстрота. 4. Сила.	Б) 2,3,1,4 В) 3, 2, 4, 1 Г) 4,2 ,3, 1
27	Какие упражнения неэффективны при формировании телосложения	А) упражнения, способствующие увеличению мышечной массы Б) упражнения, способствующие снижению массы тела В) упражнения, объединенные в форме круговой тренировки Г) упражнения, способствующие повышению быстроты движений
28	И для увеличения мышечной массы, и для снижения веса тела можно применять упражнения с отягощением. Но при составлении комплексов упражнений для увеличения мышечной массы рекомендуется:	А) полностью проработать одну группу мышц и только затем переходит к упражнениям, нагружающим другую группу мышц Б) чередовать серии упражнений, включающие в работу разные мышечные группы В) использовать упражнения с относительно небольшим отягощением и большим количеством повторений Г) планировать большое количество подходов и ограничивать количество повторений в одном подходе
29	Под быстротой как физическим качеством понимается:	А) комплекс свойств, позволяющих передвигаться с большой скоростью Б) комплекс свойств, позволяющий выполнять работу в минимальный отрезок времени В) способность быстро набирать скорость Г) комплекс свойств, позволяющий быстро реагировать на сигналы и выполнять движения с большой частотой
30	Для развития быстроты используют:	А) подвижные и спортивные игры Б) упражнения в беге с максимальной скоростью на короткие дистанции В) упражнения на быстроту реакции и частоту движений Г) двигательные действия, выполняемые с максимальной скоростью
31	Лучшие условия для развития быстроты реакции создаются во время:	А) подвижных и спортивных игр Б) челночного бега В) прыжков в высоту Г) метаний
32	Под гибкостью как физическим качеством понимается:	А) комплекс морфофункциональных свойств опорно-двигательного аппарата, определяющий глубину наклона Б) способность выполнять упражнения с большой амплитудой за счет мышечных сокращений. В) комплекс свойств двигательного аппарата, определяющих подвижность его звеньев Г) эластичность мышц и связок
33	Как дозируются упражнения на развитие гибкости, т.е. сколько движений следует делать в одной серии:	А) Упражнение выполняется до тех пор, пока не начнет уменьшаться амплитуда движений Б) выполняются 12-16 циклов движения В) упражнения выполняются до появления пота Г) упражнения выполняются до появления болевых

		ощущений
34	Для повышения скорости бега в самостоятельном занятии после разминки рекомендуется выполнять перечисленные ниже упражнения. Укажите их целесообразную последовательность: 1. Дыхательные упражнения. 2. Легкий продолжительный бег. 3. Прыжковые упражнения с отягощением и без них. 4. дыхательные упражнения в интервалах отдыха. 5. Повторный бег на короткие дистанции. 6. Ходьба. 7. Упражнения на частоту движений.	А) 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 Б) 7, 5, 4, 3, 2, 6, 1 В) 2, 1, 3, 7, 4, 5, 6 Г) 3, 6, 2, 7, 5, 4, 1
35	При развитии гибкости следует стремиться	А) гармоничному увеличению подвижности в основных суставах Б) достижению максимальной амплитуды движений в основных суставах В) оптимальной амплитуде движений в плечевом, тазобедренном, коленном суставах Г) восстановлению нормальной амплитуды движений суставов
36	Под выносливостью как физическим качеством понимается:	А) комплекс свойств, обуславливающий возможность выполнять разнообразные физические нагрузки Б) комплекс свойств, определяющих способность противостоять утомлению В) способность длительно совершать физическую работу, практически не утомляясь Г) способность сохранять заданные параметры работы
37	Выносливость человека не зависит от:	А) функциональных возможностей систем энергообеспечения Б) быстроты двигательной реакции В) настойчивости, выдержки, мужественности, умения терпеть Г) силы мышц
38	При развитии выносливости не применяются упражнения, характерными признаками которых являются:	А) максимальная активность систем энергообеспечения Б) умеренная интенсивность В) максимальная интенсивность Г) активная работа большинства звеньев опорно-двигательного аппарата
39	Техникой физических упражнений принято называть	А) способ целесообразного решения двигательной задачи Б) способ организации движений при выполнении упражнений В) состав и последовательность движений при выполнении упражнений Г) рациональную организацию двигательных действий
40	При анализе техники принято выделять основу, ведущее звено и детали техники. Что понимают под основой (ведущим звеном и деталями техники).	А) набор элементов, характеризующий индивидуальные особенности выполнения целостного двигательного действия Б) состав и последовательность элементов, входящих в двигательное действие В) совокупность элементов, необходимых для решения двигательной задачи

		Г) наиболее важная часть определенного способа решения двигательной задачи
41	В процессе обучения двигательным действиям используют методы целостного или расчлененного упражнения. Выбор метода зависит от	А) возможности расчленения двигательного действия на относительно самостоятельные элементы Б) сложности основы техники В) количества элементов, составляющих двигательное действие Г) предпочтения учителя
42	Процесс обучения двигательному действию рекомендуется начинать с освоения	А) основы техники Б) ведущего звена техники В) подводящих упражнений Г) исходного положения
43	Физкультминутку, как одну из форм занятий физическими упражнениями следует отнести к:	А) урочным формам занятий физическими упражнениями Б) «малым» неурочным формам В) «крупным» неурочным формам Г) соревновательным формам
44	Какой раздел комплексной программы по физическому воспитанию для общеобразовательных школ не является типовым?	А) уроки физической культуры Б) внеклассная работа В) физкультурно-массовые и спортивные мероприятия Г) содержание и организация педагогической практики
45	Измерение ЧСС сразу после пробегания отрезка дистанции следует отнести к одному из видов контроля:	А) оперативному Б) текущему В) предварительному Г) итоговому

Критерии оценивания теста

Оценка за тест определяется простым суммированием баллов за правильные ответы на вопросы: 1 правильный ответ = 2 балл. Максимум 90 баллов.

Результат теста

Тест оценивается на «зачтено», «не зачтено»:

46-90 балла (50-100%) - оценка «зачтено»;

0-44 балла (0-49%) - оценка «не зачтено»;

5. ВОПРОСЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОПРОСА

1. Определение понятий в области физической культуры
2. Понятие «здоровье» и основные его компоненты
3. Факторы, определяющие здоровье человека.
4. Образ жизни и его составляющие.
5. Разумное чередование труда и отдыха, как компонент ЗОЖ.
6. Рациональное питание и ЗОЖ.
7. Отказ от вредных привычек и соблюдение правил личной и общественной гигиены.
8. Двигательная активность — как компонент ЗОЖ.
9. Выполнение мероприятий по закаливанию организма.
10. Физическое самовоспитание и самосовершенствование как необходимое условие реализации мероприятий ЗОЖ.
11. Врачебный контроль как обязательная процедура для занимающихся физической культурой.
12. Самоконтроль — необходимая форма контроля человека за физическим состоянием.

13. Методика самоконтроля физического развития.
14. Самостоятельное измерение артериального давления и частоты сердечных сокращений.
15. Проведение функциональных проб для оценки деятельности сердечно-сосудистой системы.
16. Проведение функциональных проб для оценки деятельности дыхательной системы.
17. Самоконтроль уровня развития физических качеств: быстроты, гибкости, ловкости, силы и выносливости
18. Ведение дневника самоконтроля.
19. Цель и задачи физического воспитания в вузе.
20. Специфические функции физической культуры.
21. Социальная роль и значение спорта.
22. Этапы становления физической культуры личности студента.
23. Понятия физическая культура, физическое воспитание, физическое развитие, физическое совершенство.
24. Реабилитационная физическая культура, виды, краткая характеристика.
25. Разделы учебной программы дисциплины «Физическая культура».
26. Комплектование учебных отделений студентов для организации и проведения занятий по физическому воспитанию.
27. Преимущества спортивно-ориентированной программы дисциплины «Физическая культура» для студентов.
28. Особенности комплектования студентов с различным характером заболеваний в специальном учебном отделении.
29. Зачетные требования по учебной дисциплине «Физическая культура».
30. Формирование двигательного навыка.
31. Устойчивость организма к воздействию неблагоприятных факторов.
32. Мотивация и направленность самостоятельных занятий.
33. Утренняя гигиеническая гимнастика.
34. Мотивация выбора видов спорта или систем физических упражнений.
35. Самостоятельные занятия оздоровительным бегом.
36. Самостоятельные занятия атлетической гимнастикой.
37. Особенности самостоятельных занятий женщин.
38. Мотивация и направленность самостоятельных занятий. Утренняя гигиеническая гимнастика.
39. Физические упражнения в течение учебного дня: физкультминутки, физкультпаузы.
40. Самостоятельные тренировочные занятия: структура, требования к организации и проведению.
41. Мотивация выбора видов спорта или систем физических упражнений.
42. Самостоятельные занятия оздоровительным бегом.
43. Самостоятельные занятия атлетической гимнастикой.
44. Особенности самостоятельных занятий женщин.
45. Роль физической культуры в профессиональной деятельности бакалавра и специалиста.
46. Производственная физическая культура, ее цели и задачи.
47. Методические основы производственной физической культуры.
48. Производственная физическая культура в рабочее время.
49. Физическая культура и спорт в свободное время.
50. Профилактика профессиональных заболеваний и травматизма средствами физической культуры.
51. Понятие ППФП, её цель, задачи. Прикладные знания, умения и навыки.
52. Прикладные психические качества.
53. Прикладные специальные качества.
54. Факторы, определяющие содержание ППФП: формы труда, условия труда.
55. Факторы, определяющие содержание ППФП: характер труда, режим труда и отдыха.
56. Дополнительные факторы, определяющие содержание ППФП.
57. Средства ППФП.
58. Организация и формы ППФП в вузе.
59. Понятия общей и специальной физической подготовки.
60. Отличия понятий спортивная подготовка и спортивная тренировка.
61. Стороны подготовки спортсмена.
62. Средства спортивной подготовки.
63. Структура отдельного тренировочного занятия.
64. Роль подготовительной части занятия в тренировочном процессе.
65. Понятие «физическая нагрузка», эффект ее воздействия на организм.
66. Внешние признаки утомления.
67. Виды и параметры физических нагрузок.
68. Интенсивность физических нагрузок.
69. Психофизиологическая характеристика умственной деятельности.
70. Работоспособность: понятие, факторы, периоды
71. Физические упражнения в течение учебного дня для поддержания работоспособности.
72. Бег как самое эффективное средство восстановления и повышения работоспособности.

73. Плавание и работоспособность.
74. Методические принципы физического воспитания, сущность и значение.
75. Принципы сознательности и активности, наглядности в процессе физического воспитания.
76. Принципы доступности и индивидуализации, систематичности и динамичности.
77. Средства физической культуры.
78. Общепедагогические методы физического воспитания.
79. Методы обучения технике двигательного действия.
80. Этапы обучения двигательного действия.
81. Методы развития физических качеств: равномерный, повторный, интервальный.
82. Метод круговой тренировки, игровой и соревновательный методы.
83. Сила как физическое качество, общая характеристика силовых упражнений.
84. Методы развития силы.
85. Выносливость — виды выносливости, особенности развития выносливости.
86. Развитие физических качеств: быстроты, гибкости, ловкости.
87. Понятие «спорт». Его принципиальное отличие от других видов занятий физическими упражнениями.
88. Массовый спорт: понятие, цель, задачи.
89. Спорт высших достижений: понятие, цель, задачи.
90. Студенческий спорт, его организационные особенности.
91. Студенческие спортивные соревнования.
92. Студенческие спортивные организации.
93. Всероссийский физкультурно-спортивный комплекс «ГТО» (Готов к труду и обороне).

6. Самостоятельная работа, обеспечивающая подготовку к практическим занятиям физической культурой и спортом

1.1. Планирование, формы и организация самостоятельных занятий

Планирование самостоятельных занятий осуществляется студентами при консультации преподавателей и должно быть направлено на достижение единой цели – сохранение хорошего здоровья, поддержание высокого уровня физической и умственной работоспособности, достижение поставленной задачи.

Существуют три формы самостоятельных занятий:

1. Утренняя физическая гимнастика (УФГ).
2. Упражнения в течение учебного (рабочего) дня.
3. Самостоятельные тренировочные занятия.

1.1.1. Утренняя физическая гимнастика

Выполняется ежедневно. В комплекс УФГ следует включать упражнения для всех групп мышц, упражнения на гибкость и дыхание, бег, бег (прыжковые упражнения).

Не рекомендуется выполнять:

- упражнения статического характера;
- со значительными отягощениями;
- упражнения на выносливость.

При выполнении УФГ рекомендуется придерживаться определенной последовательности выполнения упражнений:

- медленный бег, ходьба (2-3 мин.);
- потягивающие упражнения в сочетании с глубоким дыханием;
- упражнение на гибкость и подвижность для мышц рук, шеи, туловища и ног;
- силовые упражнения без отягощений или с небольшими отягощениями для рук, туловища, ног (сгибание-разгибание рук в упоре лежа, упражнения с легкими гантелями, с эспандерами);
- различные наклоны в положении стоя, сидя, лежа, приседания на одной и двух ногах и др.;
- легкие прыжки или подскоки (например, со скалкой) – 20-30 с.;
- упражнения на расслабление с глубоким дыханием.

При составлении комплексов УФГ рекомендуется физиологическую нагрузку на организм повышать постепенно, с максимумом во второй половине комплекса. К концу выполнения комплекса нагрузка снижается и организм приводится в спокойное состояние.

Между сериями из 2-3 упражнений (а при силовых – после каждого) выполняется упражнение на расслабление или медленный бег (20-30с.).

УФГ должна сочетаться с самомассажем и закаливанием организма. Сразу же после выполнения комплекса УФГ рекомендуется сделать самомассаж основных мышечных групп ног, туловища, рук (5-7 мин.) и выполнить водные процедуры с учетом правил и принципов закаливания.

1.1.2. Упражнения в течение учебного дня

Выполняются в перерывах между учебными и самостоятельными занятиями.

Они обеспечивают предупреждение наступающего утомления, способствуют поддержанию высокой работоспособности на длительное время без перенапряжения.

При выполнении этих упражнений следует придерживаться следующих правил:

1. Проводить в хорошо проветренных помещениях или на открытом воздухе.
2. Растягивать и расслаблять мышцы, испытывающие статическую нагрузку.
3. Нагружать неработающие мышцы.

1.1.3. Самостоятельные тренировочные занятия

Можно проводить индивидуально или в группе из 3-5 человек и более. Групповая тренировка более эффективна, чем индивидуальная. Заниматься рекомендуется 3-4 раза в неделю по 1,5 -2 часа. Заниматься менее двух раз в неделю нецелесообразно, т.к. это не способствует повышению уровня тренированности организма. Тренировочные занятия должны носить комплексный характер, т.е. способствовать развитию всего комплекса физических качеств, а также укреплению здоровья и повышению общей работоспособности организма.

Каждое самостоятельное тренировочное занятие состоит из трех частей:

1. Подготовительная часть (разминка) (15-20 мин. для одночасового занятия): ходьба (2-3 мин.), медленный бег (8-10 мин.), общеразвивающие упражнения на все группы мышц, соблюдая последовательность «сверху вниз», затем выполняются специально-подготовительные упражнения, выбор которых зависит от содержания основной части.

2. В основной части (30-40 мин.) изучаются спортивная техника и тактика, осуществляется тренировка развития физических, волевых качеств. При выполнении упражнений в основной части занятия необходимо придерживаться следующей последовательности:

После разминки выполняются упражнения, направленные на изучение и совершенствование техники, и упражнения на быстроту, затем упражнения для развития силы и в конце основной части занятия – для развития выносливости.

3. В заключительной части (5-10 мин.) выполняются медленный бег (3-8 мин.), переходящий в ходьбу (2-6 мин.), упражнения на расслабление в сочетании с глубоким дыханием, которые обеспечивают постепенное снижение тренировочной нагрузки и приведение организма в сравнительно спокойное состояние.

1.1.4. Методика самостоятельных тренировочных занятий

Методические принципы, которыми необходимо руководствоваться при проведении самостоятельных тренировочных занятий, следующие:

- принцип сознательности и активности предполагает углубленное изучение занимающимися теории и методики спортивной тренировки, осознанное отношение к тренировочному процессу, понимание целей и задач занятий, рациональное применение средств и методов тренировки в каждом занятии, учет объема и интенсивности выполняемых упражнений и физических нагрузок, умение анализировать и оценивать итоги тренировочных занятий;

- принцип систематичности требует непрерывности тренировочного процесса, рационального чередования физических нагрузок и отдыха, преемственности и последовательности тренировочных нагрузок от занятия к занятию. Эпизодические занятия или занятия с большими перерывами (более 4-5 дней) неэффективны и приводят к снижению достигнутого уровня тренированности;

- принцип доступности и индивидуализации обязывает планировать и включать в каждое тренировочное занятие физические упражнения, по своей сложности и интенсивности доступные для выполнения занимающимися. При определении содержания тренировочных занятий необходимо соблюдать правила: от простого – к сложному, от легкого – к трудному, от известного – к неизвестному, а также осуществлять учет индивидуальных особенностей занимающихся: пол, возраст, физическую подготовленность, уровень здоровья, волевые качества, трудолюбие, тип высшей нервной деятельности и т.п. Подбор упражнений, объем и интенсивность тренировочных нагрузок нужно осуществлять в соответствии с силами и возможностями организма занимающихся;

- принцип динамичности и постепенности определяет необходимость повышения требований к занимающимся, применение новых, более сложных физических упражнений, увеличение тренировочных нагрузок по объему и интенсивности. Переход к более высоким тренировочным нагрузкам должен проходить постепенно с учетом функциональных возможностей и индивидуальных особенностей занимающихся.

Если в тренировочных занятиях был перерыв по причине болезни, то начинать занятия следует после разрешения врача при строгом соблюдении принципа постепенности. Вначале тренировочные нагрузки значительно снижаются и постепенно доводятся до занимающегося в тренировочном плане уровня.

Все выше перечисленные принципы находятся в тесной взаимосвязи. Это различные стороны единого, целостного повышения функциональных возможностей занимающихся.

1.1.5. Особенности самостоятельных занятий для женщин

Организм женщины имеет анатомо-физиологические особенности, которые необходимо учитывать при проведении самостоятельных занятий физическими упражнениями или спортивной тренировки. В отличие от мужского, у женского организма менее прочное строение костей, ниже общее развитие мускулатуры тела, более широкий тазовый пояс и мощнее мускулатура тазового дна. Для здоровья женщины большое значение имеет развитие мышц брюшного пресса, спины и тазового дна. От их развития зависит нормальное положение внутренних органов. Особенно важно развитие мышц тазового дна.

Одной из причин недостаточного развития этих мышц у студенток и работниц умственного труда является малоподвижный образ жизни. При положении сидя мышцы тазового дна не противодействуют внутрибрюшному давлению и растягиваются от тяжести лежащих над ними органов. В связи с этим мышцы теряют свою эластичность и прочность, что может привести к нежелательным изменениям положения внутренних органов и к ухудшению их функциональной деятельности.

Ряд характерных для организма женщины особенностей имеется и в деятельности сердечно-сосудистой, дыхательной, нервной и других систем. Все это выражается более продолжительным периодом восстановления организма после физической нагрузки, а также более быстрой потерей состояния тренированности при прекращении тренировок.

Особенности женского организма должны строго учитываться в организации, содержании, методике проведения самостоятельных занятий. Подбор физических упражнений, их характер и интенсивность должны соответствовать физической подготовленности, возрасту, индивидуальным возможностям студенток. Необходимо исключать случаи форсирования тренировок для того, чтобы быстро достичь высоких результатов. Разминку следует проводить более тщательно и более продолжительно, чем при занятиях мужчин. Рекомендуется остерегаться резких сотрясений, мгновенных напряжений и усилий, например, при занятиях прыжками и в упражнениях с отягощением. Полезны упражнения, в положении сидя, и лежа на спине с подниманием, отведением, приведением и круговыми движениями ног, с подниманием ног и таза до положения «березка», различного рода приседания.

Даже для хорошо физически подготовленных студенток рекомендуется исключить упражнения, вызывающие повышение внутрибрюшного давления и затрудняющие деятельность органов брюшной полости и малого таза. К таким упражнениям относятся

прыжки в глубину, поднятие больших тяжестей и другие, сопровождающиеся задержкой дыхания и натуживанием.

При выполнении упражнений на силу и быстроту движений следует более постепенно увеличивать тренировочную нагрузку, более плавно доводить ее до оптимальных пределов, чем при занятиях мужчин.

Упражнения с отягощениями применяются с небольшими весами, сериями по 8-12 движений с вовлечением в работу различных мышечных групп. В интервалах между сериями выполняются упражнения на расслабление с глубоким дыханием и другие упражнения, обеспечивающие активный отдых.

Функциональные возможности аппарата кровообращения и дыхания у девушек и женщин значительно ниже, чем у юношей и мужчин, поэтому нагрузка на выносливость для девушек и женщин должна быть меньше по объему и повышаться на более продолжительном отрезке времени.

Женщинам при занятиях физическими упражнениями и спортом следует особенно внимательно осуществлять самоконтроль. Необходимо наблюдать за влиянием занятий на течение овариально-менструального цикла и характер его изменения. Во всех случаях неблагоприятных отклонений необходимо обращаться к врачу.

Женщинам противопоказаны физические нагрузки, спортивная тренировка и участие в спортивных соревнованиях в период беременности. После родов к занятиям физическими упражнениями и спортом рекомендуется приступать не ранее чем через 8-10 месяцев.

1.2. Самоконтроль занимающихся за состоянием своего организма

Данные самоконтроля записываются в дневник, они помогают контролировать и регулировать правильность подбора средств, методику проведения учебно-тренировочных занятий. У отдельных занимающихся количество показателей самоконтроля в дневнике и порядок записи могут быть различными, но одинаково важно для всех правильно оценивать отдельные показатели, лаконично фиксировать их в дневнике.

В дневнике самоконтроля рекомендуется регулярно регистрировать:

- субъективные данные (самочувствие, сон, аппетит, болевые ощущения);
- объективные данные (частота сердечных сокращений (ЧСС), масса тела, тренировочные нагрузки, нарушения режима, спортивные результаты).

Субъективные данные:

Самочувствие - отмечается как хорошее, удовлетворительное или плохое. При плохом самочувствии фиксируется характер необычных ощущений.

Сон - отмечается продолжительность и глубина сна, его нарушения (трудное засыпание, беспокойный сон, бессонница, недосыпание и др.).

Аппетит - Отмечается как хороший, удовлетворительный, пониженный и плохой. Различные отклонения состояния здоровья быстро отражаются, поэтому его ухудшение, как правило, является результатом переутомления или заболевания.

Болевые ощущения - фиксируются по месту их локализации, характеру (острые, тупые, режущие и т.п.) и силе проявления.

Объективные данные:

ЧСС – важный показатель состояния организма. Его рекомендуется подсчитывать регулярно, в одно и то же время суток, в покое. Лучше всего утром, лежа, после пробуждения, а также до тренировки (за 3-5 мин) и сразу после спортивной тренировки.

Нормальными считаются следующие показатели ЧСС в покое:

- мужчины (тренированные/не тренированные) 50-60/70-80;
- женщины (тренированные/не тренированные) 60-70/75-85.

С увеличением тренированности ЧСС понижается.

Интенсивность физической нагрузки также определяется по ЧСС, которая измеряется сразу после выполнения упражнений.

При занятиях физическими упражнениями рекомендуется придерживаться следующей градации интенсивности:

- малая интенсивность – ЧСС до 130 уд/мин. При этой интенсивности эффективного воспитания выносливости не происходит, однако создаются предпосылки для этого, расширяется сеть кровеносных сосудов в скелетных мышцах и в сердечной мышце (целесообразно применять при выполнении разминки);

- средняя интенсивность от 130 до 150 уд/мин.;

- большая интенсивность – ЧСС от 150 до 180 уд/мин. В этой тренировочной зоне интенсивности к аэробным механизмам подключаются анаэробные механизмы энергообеспечения, когда энергия образуется при распаде энергетических веществ в условиях недостатка кислорода;

- предельная интенсивность – ЧСС 180 уд/мин. и больше. В этой зоне интенсивности совершенствуются анаэробные механизмы энергообеспечения.

Существенным моментом при использовании ЧСС для дозирования нагрузки является ее зависимость от возраста.

Известно, что по мере старения уменьшается возможность усиления сердечной деятельности за счет учащения сокращения сердца во время мышечной работы. Оптимальную ЧСС с учетом возраста при продолжительных упражнениях можно определить по формулам:

- для начинающих: $\text{ЧСС (оптимальная)} = 170 - \text{возраст (в годах)}$

- для занимающихся регулярно в течении 1-2 лет:

- $\text{ЧСС (оптимальная)} = 180 - \text{возраст (в годах)}$

Зависимость максимальной величины ЧСС от возраста при тренировке на выносливость можно определить по формуле:

- $\text{ЧСС (максимальная)} = 220 - \text{возраст (в годах)}$

Например, для занимающихся в возрасте 18 лет максимальная ЧСС будет равна $220 - 18 = 202$ уд/мин.

Важным показателем приспособленности организма к нагрузкам является скорость восстановления ЧСС сразу после окончания нагрузки. Для этого определяется ЧСС в первые 10 секунд после окончания нагрузки, пересчитывается на 1 мин. и принимается за 100%. Хорошей реакцией восстановления считается:

- снижение через 1 мин. на 20%;

- через 3 мин. – на 30%;

- через 5 мин. – на 50%,

- через 10 мин. – на 70 – 75%. (отдых в виде медленной ходьбы).

Масса тела должна определяться периодически (1-2 раза в месяц) утром натощак, на одних и тех же весах. В первом периоде тренировки масса обычно снижается, а затем стабилизируется и в дальнейшем за счет прироста мышечной массы несколько увеличивается. При резком снижении массы тела следует обратиться к врачу.

Тренировочные нагрузки в дневник самоконтроля записываются коротко, вместе с другими показателями самоконтроля они дают возможность объяснить различные отклонения в состоянии организма.

Спортивные результаты показывают, правильно ли применяются средства и методы тренировочных занятий. Их анализ может выявить дополнительные резервы для роста физической подготовленности и спортивного мастерства.

В процессе занятий физическими упражнениями рекомендуется периодически оценивать уровень своего физического развития и физической (функциональной) подготовленности.

1.2.1. Оценка физического развития

Проводится с помощью антропометрических измерений: рост стоя и сидя, масса тела, окружность грудной клетки, жизненная емкость легких (ЖЁЛ) и сила кисти сильнейшей руки, которые дают возможность определить:

- уровень и особенности физического развития;

- степень его соответствия полу и возрасту;

- имеющиеся отклонения;

- улучшение физического развития под воздействием занятий физическими упражнениями.

Применяются следующие антропометрические индексы:

- Весо-ростовой показатель
- ВРП= масса тела (грамм.)/длина тела (см.)

Хорошая оценка:

- для женщин 360-405 г/см.;
- для мужчин 380-415 г/см.

Индекс Брока

Оптимальная масса тела для людей ростом от 155 до 165 см. равна длине тела в сантиметрах минус 100. При росте 165-175 см. вычитают 105, при росте более 175 см. – 110.

Силовой показатель (СП)

Показывает соотношение между массой тела и мышечной силой. Обычно, чем больше мышечная масса, тем больше сила. Силовой показатель определяется по формуле и выражается в процентах:

$$\frac{\text{сила (кг)}}{\text{общая масса тела (кг)}} \times 100$$

Для сильнейшей руки:

- для мужчин - 65-80%
- для женщин - 48-50%.

1.2.2. Оценка функционального состояния (подготовленности)

Определение резервных возможностей организма

Осуществляется с помощью физиологических проб сердечно-сосудистой (ССС) и дыхательной (ДС) систем.

Общие требования:

1. Проводить в одно и то же время суток.
2. Не ранее чем через 2 часа после приема пищи.
3. При температуре 18-20 градусов, влажности менее 60%.

Функциональная проба с приседанием

Проверяемый отдыхает стоя 3 мин., на 4-й мин. подсчитывается ЧСС за 15 с. с пересчетом на 1 мин. (исходная частота). Далее выполняется 20 приседаний за 40 с., поднимая руки вперед. Сразу после приседаний подсчитывается ЧСС в течение первых 15 с. с пересчетом на 1 мин. Определяется увеличение ЧСС после приседаний сравнительно с исходной в процентах.

Оценка:

- отлично – до 20%;
- хорошо – 20-40%;
- удовлетворительно – 40-65%;
- плохо – 66-75%;
- более 75%.

Ортостатическая проба

Применяется для оценки сосудистого тонуса.

Отдых 5 минут в положении лежа, подсчитывают ЧСС в положении лежа за 1 мин. (исходная ЧСС), после чего занимающийся встает, и снова подсчитывает пульс за 1 мин.

Оценка:

- «хорошо» - не более 11 ударов (чем меньше разница, тем лучше);
- «удовлетворительно» - от 12 до 18 ударов (потливость);
- «неудовлетворительно» - более 19 ударов (потливость, шум в ушах).

Проба Штанге (задержка дыхания на вдохе),

проба Генча (задержка дыхания на выдохе)

Оценивается устойчивость организма к недостатку кислорода, а также общий уровень тренированности.

После 5 мин. отдыха сидя, сделать 2-3 глубоких вдоха и выдоха, затем сделать полный вдох (выдох) и задержать дыхание. Отмечается время от момента задержания дыхания до ее прекращения.

Оценка	Юноши	Девушки
Отлично	90 сек	80 сек
Хорошо	80-89 сек	70-79 сек
Удовлетворительно	50-79 сек	40-69 сек
Неудовлетворительно	50 и ниже	40 и ниже

Проба Генча

Оценка	Юноши	Девушки
Отлично	45 сек	35 сек
Хорошо	40-44 сек	30-34 сек
Удовлетворительно	30-39 сек	20-29 сек
Неудовлетворительно	30 и ниже	20 и ниже

С нарастанием тренированности время задержания дыхания возрастает, при снижении или отсутствии тренированности – снижается.

Самоконтроль прививает занимающимся грамотное и осмысленное отношение к своему здоровью и к знаниям физической культурой и спортом, имеет большое воспитательное значение.

2. Другие виды самостоятельной работы

2.1. Самостоятельная подготовка к сдаче обязательных тестов оценки общей физической подготовленности

2.1.1 Тест на скоростно-силовую подготовленность (бег на 100 метров)

Нормативы:

- у студенток нормативы в беге на 100 метров следующие: 15,7 сек - 5 очков; 16,0 - 4; 17,0 - 3; 17,9 - 2; 18,7 - 1.

- студенты должны показать результаты в следующих пределах: 13,2 сек - 5 очков; 13,8 - 4; 14,0 - 3; 14,3 - 2; 14,6 - 1.

2.1.2. Техника выполнения упражнения

При анализе бега на 100 м. принято выделять следующие основные фазы:

- старт и стартовый разгон;
- бег по дистанции;
- финиширование.

Старт и стартовый разгон

Существует два вида старта: низкий и высокий. Экспериментальные данные показывают, что новичкам и спортсменам 2-го разряда лучше применять высокий старт. Такая закономерность наблюдается до результата 11,4-11,6 с. и объясняется технической сложностью низкого старта. Поэтому следует ограничиться только овладением техникой высокого старта.

По команде «На старт» занимающийся подходит к стартовой линии, ставит сильнейшую (толчковую ногу) вплотную к линии, маховая нога располагается на 1,5-2 стопы назад на носок, расстояние между ними 15-20 см. Туловище выпрямлено, руки опущены, вес тела распределяется равномерно на обе ноги.

По команде «Внимание» вес тела переносится на впереди согнутую стоящую ногу, разноименная рука вперед. Проекция плеч находится за стартовой линией на расстоянии 5-8 см. Взгляд направлен вперед - вниз.

По команде «Марш» бегун мощно разгибает толчковую ногу и стремится максимально быстро вынести маховую ногу вперед с постановкой ее сверху вниз на дорожку. Руки работают максимально активно, плечевой пояс не закрепощен, кисти расслаблены. Стартовый разгон

характеризуется постепенным увеличением длины шагов, уменьшением наклона туловища и приближением стоп к средней линии.

Бег по дистанции

Перед бегущим стоит задача удержать развитую горизонтальную скорость до финиша. Этому будет способствовать сохранение длины и частоты шагов.

Во время бега маховая нога ставится с носка спереди проекции общего центра тяжести тела (ОЦТТ) сверху вниз. Взаимодействие маховой ноги с грунтом называется передним толчком. Задний толчок выполняется мощным разгибанием бедра и сгибанием стопы. Голова держится прямо. Руки согнуты (угол сгибания в локтевых суставах примерно 90 град.).

При движении руки вперед кисть поднимается до уровня плеч. Назад рука отводится до «отказа» и угол сгибания в локтевом суставе увеличивается. Пальцы рук слегка согнуты.

Финиширование

Наклон туловища увеличивается. На последних метрах дистанции необходимо стремиться не потерять свободы движений и пробежать финиш без снижения скорости.

2.1.3. Методы самостоятельной тренировки

- Повторный метод - повторное выполнение упражнений с около-предельной и предельной скоростью. Отдых продолжается до восстановления. Упражнения повторяются до тех пор, пока скорость не начнет снижаться.

- Переменный метод - когда пробегаются дистанции, например, с варьированием скорости и ускорения. Цель - исключить стабилизацию скорости («скоростной барьер»).

- Соревновательный метод - предполагает выполнение упражнений на быстроту в условиях соревнований. Эмоциональный подъем на соревнованиях способствует мобилизации на максимальные проявления быстроты, позволяет выйти на новый рубеж скорости.

2.1.4. Средства тренировки быстроты

Частоту движений, а вместе с ней и быстроту циклических движений развивают с помощью упражнений, которые можно выполнять с максимальной скоростью, а также с помощью скоростно-силовых упражнений для ациклических движений. При этом упражнения должны отвечать следующим требованиям:

- техника упражнений должна обеспечивать выполнение движений на предельных скоростях;

- упражнения должны быть хорошо освоены, чтобы не требовалось волевого усилия для их выполнения;

- продолжительность упражнений должна быть такой, чтобы скорость не снижалась вследствие утомления - 20-22 с.

Основным средством отработки бега по дистанции является бег с максимальной скоростью. Такой бег выполняется 5-6 раз по 30-40 метров. В тренировке можно чередовать бег в обычных, облегченных (с горки, угол 4-5 град.) и затрудненных (в горку или с сопротивлением) условиях.

Для развития скоростной выносливости рекомендуется пробегать большую дистанцию (120-150 м), когда очередная пробежка начинается при пульсе 120 уд/мин.

Для тренировки в беге на 100 метров следует использовать кроссы (6 км, 30 мин), повторный бег на отрезках 200 м в 3/4 силы. Спортивные игры (баскетбол, футбол) также приносят пользу в развитии быстроты.

Можно рекомендовать и упрощенную методику, обеспечивающую минимально необходимый уровень подготовленности:

- повторный метод - в одном занятии 3-4 пробегания по 20-30 метров с максимальной скоростью и интервалами отдыха для восстановления пульса до 110-120 уд/мин;

- переменный метод - пробегание 2-х отрезков по 30 метров с максимальной скоростью и последующим переходом на спокойный бег 150--200 метров. Выполняется 3-4 подхода.

Для ощутимого сдвига в подготовленности такие тренировки рекомендуется проводить 3-4 раза в неделю.

2.1.5. Подготовка и сдача контрольного норматива

При подготовке к сдаче бега на 100 метров следует учитывать общие требования по питанию при занятиях физическими упражнениями:

1. По времени - прием пищи не менее чем за 2-3 часа.
2. По составу - не есть тяжелой пищи (мясо, яйца, масло, молочные продукты, жирную, долго перевариваемую пищу).

Не рекомендуется выходить на старт с переполненным желудком.

Непосредственно перед сдачей норматива необходимо провести разминку с использованием специальных упражнений:

1. Бег с высоким подниманием бедра.
2. Бег с «захлестыванием» голени назад.
3. Семенящий бег.
4. Прыжки с ноги на ногу (шаги).
5. Бег в упоре стоя у гимнастической стенки.
6. Бег с ускорением с высокого старта с подачей стартовых команд (2-3 ускорения по 10-15 метров).

Разминка заканчивается за 10 минут до старта.

Непосредственно перед стартом нельзя отдыхать лежа, сидя, необходимо постоянно находиться в движении (прохаживаться, выполнять упражнения на растяжку). Частота сердечных сокращений непосредственно перед стартом должна быть 110 – 120 уд/мин.

Психологическая подготовка заключается в мысленном «прокручивании» в голове этапов преодоления дистанции: старта, стартового разбега, бега по дистанции, финиширования с концентрацией внимания на технике выполнения каждого этапа.

При выполнении теста не разрешается:

- наступать на линию старта (стартовая линия входит в дистанцию);
- перебегать на соседние дорожки.

2.2. Тест на силовую подготовленность для женщин

(поднимание (сед) и опускание туловища из положения лежа, ноги закреплены, руки за головой)

Нормативы: 60 раз - 5 очков, 50 - 4, 40 - 3, 30 - 2, 20 - 1.

Это упражнение используется для оценки развития мышц живота (брюшного пресса).

О мышцах брюшного пресса следует сказать особо. Эта группа мышц участвует в большинстве движений. Она создает хороший «мышечный корсет», охватывающий брюшную полость и способствующий нормальному функционированию внутренних органов, что положительно влияет на состояние здоровья.

2.2.1. Техника выполнения упражнения

И.п. (исходное положение) – лежа на спине, ноги согнуты в коленях, стопы прижаты к полу, руки в замок за головой, локти разведены.

Это силовое упражнение состоит из 4-х фаз:

- поднимание туловища;
- фиксация его в вертикальном положении;
- опускание;
- пауза в горизонтальном положении.

Голова держится прямо, локти в стороны, дыхание ритмично.

2.3. Тест на силовую подготовленность для мужчин (подтягивание на перекладине)

Учебной программой по физической культуре предусмотрено тестирование студентов для определения уровня их силового развития. Нормативы следующие: 15 раз - 5 очков, 12 - 4, 9 - 3, 7 - 2, 5 - 1;

2.3.1. Техника выполнения упражнения

Каждый цикл подтягивания в висе на перекладине включает:

- исходное положение - вис на вытянутых руках хватом сверху (большими пальцами внутрь);
- подъем до пересечения подбородком линии перекладины;

- опускание в исходное положение.

При выполнении теста разрешается сгибание, разведение ног, запрещаются рывковые движения туловищем и руками, хлестовые движения ногами. Выполнение засчитывается только при полном выпрямлении рук в локтевых суставах.

Наиболее экономично подтягивание при хвате рук на ширине плеч. Если кисти рук расположены ближе друг к другу, то положение тела становится менее устойчивым и отклонения придется компенсировать за счет дополнительных мышечных усилий, что будет увеличивать энерготраты и снижать результат. Возрастают энерготраты и при широком хвате (шире плеч). Это связано с тем, что для фиксации лопаток при широком хвате требуется большая, чем при хвате на ширине плеч, сила мышц, приближающих лопатки к позвоночному столбу.

Опускание в вис (в исходное положение) после подтягивания должно выполняться спокойно. Дыхание не задерживается.

2.3.2. Методы развития силы

На практике распространены следующие методы силовой подготовки:

- метод максимальных усилий;
- метод повторных усилий;
- метод динамических усилий.

Согласно методу максимальных усилий выполнение упражнений организуется таким образом, чтобы занимающийся смог подтянуться 1-3 раза в одном подходе (при условии, что он способен самостоятельно подтянуться как минимум 2-3 раза). Такое достигается за счет применения дополнительного внешнего отягощения. Делается 5-6 подходов с перерывами 2-4 минуты.

По методу повторных усилий подтягивания в одном подходе выполняются до «отказа». Если занимающийся имеет максимальный индивидуальный показатель 10-15 подтягиваний и более, то следует применять отягощение весом 30-70% от максимального. Например, занимающийся может подтянуться 1 раз с максимальным отягощением 10 кг. Значит, для тренировки по методу повторных усилий следует подобрать вес отягощения 3-7 кг. Выполняется 3-6 подходов с отдыхом между ними 2-4 мин.

Разнообразить упражнения можно, применяя метод динамических усилий. Если занимающийся легко выполняет 10-15 подтягиваний, то следует применять отягощения до 30% от максимального. В одном подходе 10-15 повторений. Темп - максимально быстрый. Всего 3-6 подходов. Во время отдыха следует добиваться наиболее полного восстановления, чтобы в следующем подходе выполнить упражнение без существенной потери скорости.

Сравнивая динамический и статический методы развития силы, необходимо отметить следующее:

- При динамическом режиме работы мышц происходит достаточное кровоснабжение. Мышца функционирует как насос - при расслаблении наполняется кровью и получает кислород и питательные вещества.

- Во время статического усилия мышца постоянно напряжена и непрерывно давит на кровеносные сосуды. В результате она не получает кислород и питательные вещества. Это ограничивает продолжительность работы мышц.

2.4. Тест на общую выносливость - бег 2000 и 3000 метров

Нормативы:

- студентки - бег 2000 метров - 10 мин.15 сек. - 5 очков; 10.50 - 4; 11.15 - 3; 11.50 - 2; 12.15 - 1;
- студенты - бег 3000 метров - 12.00 - 5; 12.35 - 4; 13.10 - 3; 13.50 - 2; 14.00 - 1.

2.4.1. Техника бега на длинные дистанции

Бег на средние и длинные дистанции начинается с высокого старта. По команде «На старт!» бегун ставит у линии более сильную ногу, а другую отставляет назад на носок (на 30 – 50 см), немного сгибает ноги, туловище наклоняет вперед и тяжесть тела переносит на впереди стоящую ногу. По команде «Марш!» бегун начинает бег, делая первые шаги в большом

наклоне, который постепенно уменьшается. Длина шагов увеличивается, бег ускоряется, бегун набирает скорость и в короткое время переходит к свободному бегу на дистанции. Бег на дистанции. Во время бега на дистанции туловище вертикально или слегка наклонено вперед (5-7°). Небольшой наклон туловища вперед позволяет лучше использовать силы отталкивания и быстрее продвигаться вперед. Слишком большой наклон приводит к «падающему» бегу, при котором труднее выносить вперед согнутую ногу, в связи с чем уменьшается длина шага, а следовательно, и скорость бега. Кроме того, при большом наклоне постоянно напряжены мышцы, удерживающие туловище от увеличивающегося наклона. Отсутствие наклона ухудшает условия отталкивания, однако улучшает возможность выноса вперед согнутой в коленном суставе свободной ноги. При правильном положении туловища создаются благоприятные условия для работы мышц и внутренних органов. Наклон туловища у бегунов изменяется в пределах 2-3°: увеличивается к моменту отталкивания и уменьшается в полетной фазе. Положение головы существенно влияет на положение туловища. Надо держать голову прямо и смотреть вперед. В фазе отталкивания таз подается вперед, что является важной особенностью техники бега на длинные дистанции и позволяет полнее использовать силу реакции опоры. В технике бега на длинные дистанции важнее всего движения ног. Нога, немного согнутая, ставится на грунт упруго и эластично с передней части стопы, а затем касается его всей стопой. Постановка ноги на переднюю часть стопы позволяет эффективнее использовать эластические свойства мышц голени, активно участвующие в отталкивании. Следы стоп на дорожке у бегунов находятся на одной линии, носки почти не разворачиваются в стороны. Эффективное отталкивание характеризуется выпрямлением ноги во всех суставах. Угол отталкивания в беге на средние дистанции примерно равен 50-55°. При правильном отталкивании таз подан вперед, голень маховой согнутой ноги параллельна бедру толчковой ноги. Быстрый вынос маховой ноги вперед облегчает отталкивание. Бегуны на длинные дистанции меньше поднимают бедро маховой ноги вверх, чем бегуны на средние и короткие дистанции. Длина шага на длинные дистанции не постоянна даже у одних и тех же бегунов. Колебания зависят от наступившего утомления, неравномерности пробегания отдельных участков дистанции, качества беговой дорожки, ветра и состояния бегуна. Обычно шаг с сильнейшей ноги на несколько сантиметров больше, чем шаг со слабейшей ноги. Длина шага равна 160 – 215 см. Повышение скорости бега за счет увеличения длины шага ограничено, так как слишком длинный шаг требует очень больших затрат сил. Кроме того, длина шага в основном зависит от индивидуальных данных бегуна. Поэтому скорость бега повышают за счет увеличения частоты шагов, которая зависит от тренированности бегуна. Движения плечевого пояса и рук связаны с движениями ног. Выполнять их надо легко, не напряженно. Это во многом зависит от умения расслаблять мышцы плечевого пояса. Движения рук помогают бегуну сохранять равновесие тела во время бега. Амплитуда движения рук зависит от скорости бега. Кисти при движении вперед не пересекают средней линии тела и поднимаются примерно до уровня ключицы. При движении рук назад кисти доходят до задней линии туловища (если смотреть на бегуна сбоку). Руки двигаются маятникообразно, пальцы рук свободно сложены, предплечья не напряжены, плечи не поднимаются вверх. При финишировании, длина которого зависит от дистанции и оставшихся сил бегуна, движения руками делаются быстрее, наклон тела увеличивается, а угол отталкивания уменьшается. Спортсмен переходит на скоростной бег, при котором скорость повышается главным образом за счет увеличения частоты шагов. К концу дистанции вследствие утомления некоторые бегуны наклоняют туловище назад. Такое положение туловища не способствует эффективности бега, так как усилия отталкивания направляются больше вверх. Техника бега на вираже имеет некоторые особенности: туловище немного наклонено влево, к бровке, правая рука движется несколько размашистей левой, причем правый локоть дальше отводится в сторону, а правая стопа ставится с некоторым поворотом внутрь. Ритм дыхания зависит от индивидуальных особенностей и скорости бега (с увеличением скорости бега увеличивается и частота дыхания). Бегун не должен задерживать дыхание. Дышать следует одновременно через нос и полуоткрытый рот, при этом важно следить за полным выдохом.

2.4.3. Возможные ошибки и осложнения в ходе проведения самостоятельных тренировок

В некоторых случаях тренировка может стать причиной различных осложнений, включая травмы опорно-двигательного аппарата.

Основная причина травматизма опорно-двигательного аппарата - перенапряжение. Слишком быстрое увеличение тренировочных нагрузок является чрезмерным для детренированных мышц, связок и суставов. К дополнительным факторам, способствующим повреждению опорно-двигательного аппарата, можно отнести:

- бег по твердому грунту;
- избыточную массу тела;
- обувь, не пригодную для бега;
- грубые ошибки в технике.

Следовательно, меры по профилактике травм должны быть направлены на устранение или ослабление воздействия этих факторов:

- Во время кроссового бега часто болит в правом боку (печень), либо в левом боку (селезенка). Печень важный орган в жизнедеятельности нашего организма (синтез жиров и углеводов, обмен белков и витаминов) является кровяным депо. Так вот в результате переполнения кровью печени возникают колики. Глубокое дыхание снижает приток крови к правому предсердию, уменьшает болевые ощущения. Бег не надо прекращать, необходимо снизить скорость передвижения и стараться дышать глубже.

- В процессе тренировок после значительного перерыва (отдыха) или при резком увеличении нагрузок могут появляться боли в мышцах, как правило, на другой день. Во время физической работы в организме образуются продукты распада, часть которых выводится из организма через мочевыделительную систему, а другая часть, в том числе, молочная кислота задерживается в мышечных тканях. Чтобы избавиться от нее, необходимо мышцу непосредственно после физической нагрузки заставить растянуться (с помощью упражнений на растяжение), а на следующий день выполнять какую-либо физическую работу, т.е. сокращаться. Эти меры помогут ускорить вывод молочной кислоты из мышц. Боли могут длиться несколько дней и если не предпринимать никаких мер, мышца теряет эластичность, становится твердой. В этом случае могут помочь: массаж, банные процедуры, применение согревающих мазей и гелей.

- При выполнении напряженной физической работы длительное время, например, кроссовый бег, возникают такие состояния, которые получили название «мертвая точка» и «второе дыхание». Уже через некоторое время бега в организме начинаются изменения, которые заставляют нас прекратить мышечную деятельность. Такое временное снижение работоспособности получило название «мертвая точка». Механизм возникновения такого состояния недостаточно изучен. Предполагают, что он обусловлен временным нарушением деятельности скелетных мышц и органов, обеспечивающих доставку кислорода в организм. Эти нарушения приводят к изменениям в работе нервных центров, что, в свою очередь, приводит к нарушениям в работе отдельных физиологических систем. Время возникновения и продолжительность этого состояния зависит от многих факторов, в частности от длительности и интенсивности физической нагрузки (например, при беге на 5-10 км и более возникает через 5-6 мин бега), от тренированности. Чем лучше тренирован человек, тем позже возникает это состояние и протекает менее тяжело (почти незаметно). Преодоление этого состояния требует значительного волевого усилия. В процессе проведения учебных и тренировочных занятий необходимо приучать себя преодолевать это неприятное ощущение, возникающее при кислородной недостаточности и накоплении продуктов кислотно-щелочного распада при обмене веществ. Наступлению «второго дыхания» способствуют усиленные дыхательные упражнения, глубокие выдохи, освобождающие организм от накопившейся углекислоты, что способствует наступлению кислотно-щелочного баланса в организме. Преодолеть состояние «мертвой точки» можно, если снизить интенсивность физической нагрузки, но это нежелательно, т.к. не будет адаптации организма к такого рода деятельности.

- При занятиях физическими упражнениями могут возникнуть отклонения в деятельности сердца - учащенное сердцебиение. Оно может быть следствием стенокардии, ссоры, неурядицы в быту, семье, боязни, страха, дистрофий миокарда. Возникновение болей - сигнал опасности, в этих случаях необходимо прекратить занятия и обратиться к врачу.

- Существует состояние, называемое гравитационным шоком. Часто возникает при внезапной остановки после относительно интенсивного бега (чаще после финиша) в связи с прекращением действия «мышечного насоса». Большая масса крови застаивается в раскрытых капиллярах и венах мышц нижних конечностей, на периферии. Возникает анемия (обескровливание) мозга, недостаточное снабжение его кислородом. Появляется резкое побледнение, слабость, головокружение, тошнота, потеря сознания, исчезновение пульса. Пострадавшего необходимо уложить на спину, поднять вверх ноги (выше головы), обеспечив отток венозной крови к сердцу, улучшив снабжение головного мозга кислородом, поднести к носу ватку смоченную нашатырным спиртом. Основная профилактика гравитационного шока - исключение внезапной остановки, постепенное замедление бега.

- Гипогликемическое состояние - следствие недостаточного количества в организме сахара, нарушение углеводного обмена в результате длительной физической нагрузки. Ощущается сильный голод, головокружение, иногда потеря сознания. Профилактика – легко усваиваемые углеводы до начала длительной физической нагрузки (немного сахара, меда и т.п.) или специальные питательные смеси.

- Солнечный и тепловой удары - возникают при длительной работе под действием солнечных лучей на обнаженную голову или тело. Тепловой удар - остро развивающееся болезненное состояние, обусловленное перегревом организма. Его признаками являются: усталость, головная боль, слабость, боли в ногах, спине, тошнота, шум в ушах, повышение температуры, потемнение в глазах, ухудшение дыхания (прерывистое), потеря сознания.

Первая помощь: пострадавшего поместить в прохладное место, снять одежду, приподнять голову, охладить область сердца (холодный компресс), напоить. Дать понюхать нашатырный спирт, сердечные средства. При нарушении дыхания сделать искусственное дыхание.

При обморожениях на охлажденном участке вначале чувствуется легкое пощипывание, затем чувствительность теряется. Особенно поддаются ему пальцы рук, ног, нос, уши. Если произошло обморожение нельзя растирать пораженные места снегом, это только повредит кожу. Необходимо поместить обмороженный участок в тепло не растирать, а согревать при комнатной температуре. Обмороженные места смазать жиром (вазелином).

3. Актуальность задачи повышения уровня готовности обучающихся к зачетным занятиям, на основе управляемой адаптации к смене видов учебно-познавательной деятельности

Выполнение контрольных нормативов требует от студента мобилизации всех своих сил и здесь следует принимать во внимание и учитывать все что может повлиять на конечный результат, в том числе характер учебно-познавательной деятельности предшествующий зачетному занятию.

В течение учебного дня, занимаясь то одним видом учебно-познавательной деятельности, то другим, обучающиеся должны переключаться с выполнения одного вида задач на другой, и каждый раз проходит какое-то время, пока будет достигнуто оптимальное соответствие состояния личности и организма обучающегося к условиям проведения определенного вида учебно-познавательной деятельности – период адаптации.

Можно говорить о том, что к каждому учебному занятию кроме практической и теоретической подготовленности, определенного уровня умений и навыков по предмету, от студентов требуется некоторая психофизиологическая и физическая готовность. В этом случае под ней подразумевается готовность психических, физиологических и обеспечивающих двигательные действия систем человека к выполнению определенного рода учебно-познавательной деятельности.

Многообразие видов учебно-познавательной деятельности определяет многообразие психофизиологических и физических состояний обучающихся. Под психофизиологическим и физическим состоянием предлагается понимать целостные психофизиологические и физические реакции обучаемого на внешние и внутренние факторы, направленные на достижение полезного результата.

Параметром психофизиологического и физического состояния является величина, характеризующая какую-либо из реакций организма обучаемого на внешние или внутренние факторы.

Уровень психофизиологической и физической готовности к предстоящему занятию, зависит от индивидуальных особенностей личности обучаемого и определенных внешних факторов, воздействующих на него на предыдущем занятии. Эти факторы можно разделить на три вида:

- санитарно-гигиенические условия;
- временные условия;
- организация предыдущего вида учебно-познавательной деятельности.

К санитарно-гигиеническим условиям относятся температура и влажность воздуха, освещенность, содержание кислорода в воздухе, эргономичность учебных мест, запыленность, загазованность места проведения занятия. К временным условиям относятся: время дня, день недели, месяц семестра, время года, а также время, прошедшее после последнего приема пищи.

Вышеперечисленные факторы оказывают существенное влияние на психофизиологическую и физическую готовность. Второй фактор заставляет учитывать объективные закономерности колебания уровня работоспособности студентов в течение учебного дня, учебной недели, семестра. Как известно, в течение учебного дня объективно наблюдается два периода подъема работоспособности: один в первой половине дня, второй – в послеобеденное время. Каждому периоду характерны три фазы: вработывание, повышенная работоспособность, снижение работоспособности. В течение недели те же фазы распределяются следующим образом: понедельник, вторник – вработывание; среда, четверг – повышенная работоспособность; пятница, суббота – снижение работоспособности. Исследования показали, что и семестровый цикл разделяется на те же фазы.

Влияние фактора «организация предыдущего вида учебно-познавательной деятельности» в данном случае рассматривается, как влияние особенностей психофизиологической и физической деятельности обучаемых на предыдущем занятии на их психофизиологическую и физическую готовность к последующему виду учебно-познавательной деятельности, в нашем случае к зачету. Психофизиологическая деятельность характеризуется напряженностью и характером мыслительной деятельности, а также нервно-эмоциональной напряженностью учебной деятельности.

Физическая деятельность характеризуется интенсивностью, видом мышечных действий и работой обеспечивающих эту деятельность физиологических систем. Мышечные действия могут носить статический и динамический характер: поддержание рабочей позы «сидя», «стоя», выполнение чертежной, письменной работы, настройка и обслуживание аппаратуры, выполнение гимнастических упражнений и т.п. При этом используются, в той или иной степени, основные физические качества: сила, быстрота, выносливость, ловкость.

Влияние всех вышеперечисленных факторов преломляется через индивидуальные особенности личности, такие как типологические свойства нервной системы и темперамента, возрастные, морфологические, биохимические особенности организма, уровень физической подготовленности, состояние здоровья и другие, выливаясь, в итоге, в психофизиологическую и физическую готовность студента к предстоящему виду учебно-познавательной деятельности.

Следует отметить, что особенно явно эти проблемы проявляются при чередовании занятий по общенаучным, общинженерным и специальным дисциплинам с практическими занятиями по физической культуре. В этом случае происходит смена видов деятельности, в одном из которых доминирующую роль играет умственная работа с пониженной двигательной

активностью и сохранением определенной рабочей позы, в другом – разнообразная активная двигательная деятельность с сопровождающей ее мыслительной работой.

Методика проведения занятий предусматривает проведение вводной (подготовительной) части для организации обучающихся, приведения их в состояние готовности к решению задач основной части, в нашем случае к сдаче контрольного норматива, и заключительной – для подведения итогов, приведения организма в относительно спокойное состояние (для занятий по физической культуре), но при проведении этих частей занятий, как правило, не учитывается характер предыдущей и последующей деятельности студентов. Неучтение этого факта отрицательно влияет на скорость адаптации к виду учебно-познавательной деятельности, что особенно наглядно проявляется при чередовании практических занятий по физической культуре с занятиями по общеинженерным и специальным дисциплинам.

Складывается противоречие между имеющим место в практике обучения несоответствием уровня психофизиологической и физической готовности обучающихся, объективно складывающейся в ходе проведения предшествующего занятия, видом учебно-познавательной деятельности последующего занятия и неучтением этого факта в общепринятых методиках проведения вводных (подготовительных) и заключительных частей занятий, в том числе, по дисциплине «физическая культура»

Это противоречие можно устранить, обеспечив управление процессом адаптации студентов к смене видов учебно-познавательной деятельности в ходе проведения вводных (подготовительных) и заключительных частей занятий.

Для каждой темы занятия по физической культуре в зависимости от педагогической ситуации, складывающейся из контекстной пары - вид предшествующего и вид последующего занятия, можно установить наиболее предпочтительные адаптирующие, предметно-ориентированные варианты проведения подготовительной и заключительной частей, оперативно поддерживающие достаточно высокий уровень психофизиологической и физической готовности при чередовании этих занятий с занятиями по другим дисциплинам.

Видится актуальной задача управления процессом адаптации обучаемых к смене видов учебно-познавательной деятельности с целью сокращения времени вработывания и повышения эффективности как занятий, так и сдачи контрольных нормативов. Для решения этой задачи представляется наиболее целесообразным использовать проведение подготовительной (разминки) и заключительной частей занятий с адаптирующим, предметно-ориентированным содержанием.

В этом случае под управлением адаптацией следует понимать процесс педагогического воздействия с целью установления оптимального соответствия личности обучаемого и условий осуществления учебной деятельности в ходе осуществления им познавательной деятельности, которое позволяет индивидууму более эффективно удовлетворять актуальные познавательные потребности, и реализовывать связанные с ними значимые цели.

Выполнение работы над ошибками

При получении проверенного теста необходимо проанализировать отмеченные ошибки. Все задания, в которых были сделаны ошибки или допущены неточности, следует еще раз выполнить в конце данной контрольной работы, теста. Контрольные работы, тесты являются учебными документами, которые хранятся на кафедре до конца учебного года.

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по
учебно-методическому комплексу
С.А. Упоров

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

ПСИХОЛОГИЯ ОБЩЕНИЯ

15.02.16 Технология машиностроения

программа подготовки специалистов среднего звена

на базе среднего общего образования

Екатеринбург

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ	5
ОСНОВНЫЕ КАТЕГОРИИ ДИСЦИПЛИНЫ	6
САМООРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ С ЛИТЕРАТУРОЙ	7
ПОДГОТОВКА К ПРАКТИЧЕСКИМ РАБОТАМ	8
ПОДГОТОВКА К ТЕСТИРОВАНИЮ	12
ПОДГОТОВКА К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	15

ВВЕДЕНИЕ

Самостоятельная работа - это часть учебного процесса, метод обучения, прием учебно-познавательной деятельности, комплексная целевая стандартизованная учебная деятельность с запланированными видом, типом, формами контроля.

Самостоятельная работа представляет собой плановую деятельность обучающихся по поручению и под методическим руководством преподавателя.

Целью самостоятельной работы студентов является закрепление тех знаний, которые они получили на аудиторных занятиях, а также способствование развитию у студентов творческих навыков, инициативы, умению организовать свое время.

Самостоятельная работа реализует следующие задачи:

- предполагает освоение курса дисциплины;
- помогает освоению навыков учебной и научной работы;
- способствует осознанию ответственности процесса познания;
- способствует углублению и пополнению знаний студентов, освоению ими навыков и умений;
- формирует интерес к познавательным действиям, освоению методов и приемов познавательного процесса,
- создает условия для творческой и научной деятельности обучающихся;
- способствует развитию у студентов таких личных качеств, как целеустремленность, заинтересованность, исследование нового.

Самостоятельная работа обучающегося выполняет следующие функции:

- развивающую (повышение культуры умственного труда, приобщение к творческим видам деятельности, обогащение интеллектуальных способностей студентов);
- информационно-обучающую (учебная деятельность студентов на аудиторных занятиях, неподкрепленная самостоятельной работой, становится мало результативной);
- ориентирующую и стимулирующую (процессу обучения придается ускорение и мотивация);
- воспитательную (формируются и развиваются профессиональные качества бакалавра и гражданина);
- исследовательскую (новый уровень профессионально-творческого мышления).

Организация самостоятельной работы студентов должна опираться на определенные требования, а, именно:

- сложность осваиваемых знаний должна соответствовать уровню развития студентов;
- стандартизация заданий в соответствии с логической системой курса дисциплины;
- объем задания должен соответствовать уровню студента;
- задания должны быть адаптированными к уровню студентов.

Содержание самостоятельной работы студентов представляет собой, с одной стороны, совокупность теоретических и практических учебных заданий, которые должен выполнить студент в процессе обучения, объект его деятельности; с другой стороны – это способ деятельности студента по выполнению соответствующего теоретического или практического учебного задания.

Свое внешнее выражение содержание самостоятельной работы студентов находит во всех организационных формах аудиторной и внеаудиторной деятельности, в ходе самостоятельного выполнения различных заданий.

Функциональное предназначение самостоятельной работы студентов в процессе лекций, практических занятий по овладению специальными знаниями заключается в самостоятельном прочтении, просмотре, прослушивании, наблюдении, конспектировании, осмыслении, запоминании и воспроизведении определенной информации. Цель и планирование самостоятельной работы студента определяет преподаватель. Вся информация осуществляется на основе ее воспроизведения.

Так как самостоятельная работа тесно связана с учебным процессом, ее необходимо рассматривать в двух аспектах:

1. аудиторная самостоятельная работа – лекционные, практические занятия;
2. внеаудиторная самостоятельная работа – дополнение лекционных материалов, подготовка к практическим занятиям, подготовка к участию в деловых играх и дискуссиях, выполнение письменных домашних заданий, Контрольных работ (рефератов и т.п.) и курсовых работ (проектов), докладов и др.

Основные формы организации самостоятельной работы студентов определяются следующими параметрами:

- содержание учебной дисциплины;
- уровень образования и степень подготовленности студентов;
- необходимость упорядочения нагрузки студентов при самостоятельной работе.

Таким образом, самостоятельная работа студентов является важнейшей составной частью процесса обучения.

Методические указания по организации самостоятельной работы и задания для обучающихся по дисциплине «*Психология общения*» обращают внимание студента на главное, существенное в изучаемой дисциплине, помогают выработать умение анализировать формы документов, правила их оформления, связывать теоретические положения с практикой, а также облегчают подготовку к сдаче *зачета*.

Настоящие методические указания позволят студентам самостоятельно овладеть знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности, и направлены на формирование компетенций, предусмотренных учебным планом по данному профилю.

Видами самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «*Психология общения*» являются:

- повторение материала лекций;
- самостоятельное изучение тем курса (в т.ч. рассмотрение основных категорий дисциплины, работа с литературой);
- ответы на вопросы для самопроверки (самоконтроля);
- подготовка к практическим (семинарским) занятиям (в т.ч. подготовка к выполнению практической работы);
- подготовка к тестированию;
- подготовка к зачету.

В методических указаниях представлены материалы для самостоятельной работы и рекомендации по организации отдельных её видов.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

дисциплина «Психология общения»

Тема 1. Психологическая характеристика деятельности и общения

Общение как обмен информацией.
Речь и ее функции.
Виды речевой деятельности.
Общение как взаимодействие.
Стили поведения во взаимодействии

Тема 2. Общение как обмен информацией

Общение как восприятие людьми друг друга.
Механизмы и феномены восприятия человека человеком.
Визуальные средства общения.
Акустические средства общения.
Тактильные средства общения.

Тема 3. Межличностное восприятие и взаимодействие

Техника активного слушания.
Барьеры общения.
Формирование первого впечатления.
Технология эффективного установления контакта.
Трансактный анализ общения.

Тема 4. Психология делового общения

1. Что называется ролью?
2. В чем состоит успешность общения?
3. Что мы называем беседой?
4. Какие бывают беседы?
5. Что такое интерес?
6. Сколько тем обычно бывает излюбленными?
7. Перечислите структуру беседы
8. Перечислите принципы ведения деловой беседы.
9. Каковы основные функции деловой беседы?
10. Что значит «отработать ход» беседы?
11. На какие вопросы нужно подготовить ответы перед деловой беседой?
12. Что влияет на успех деловой беседы?
13. Каковы особенности делового телефонного разговора?

ОСНОВНЫЕ КАТЕГОРИИ ДИСЦИПЛИНЫ

АВТОРИТАРНОСТЬ (от лат. — влияние, власть) — социально-психологическая характеристика личности, отражающая ее стремление максимально подчинить своему влиянию партнеров по взаимодействию и общению.

АВТОРИТЕТ (от лат. влияние, власть) - 1) влияние индивида, основанное на занимаемом им положении, должности, статусе и т. д.; 2) признание за индивидом права на принятие ответственного решения в условиях совместной деятельности.

АГРЕССИЯ (от лат. — нападать) — индивидуальное или коллективное поведение, действие, направленное на нанесение физического или психологического вреда, ущерба либо на уничтожение другого человека или группы людей.

АКТИВНОСТЬ ЛИЧНОСТИ — способность человека производить общественно значимые преобразования в мире на основе присвоения богатств материальной и духовной культуры, проявляющаяся в творчестве, волевых актах, общении; интегральная характеристика А. л. — активная жизненная позиция человека, выражающаяся в его идейной принципиальности, последовательности в отстаивании своих взглядов, единстве слова и дела.

АЛЬТРУИЗМ (от лат. — другой) — система ценностных ориентации личности, при которой центральным мотивом и критерием нравственной оценки являются интересы другого человека или социальной общности.

АФФИЛИАЦИЯ (от англ. — присоединять, присоединяться) — стремление человека быть в обществе других людей.

БАРЬЕР СМЫСЛОВОЙ (от франц. — преграда, препятствие) — взаимонепонимание между людьми, являющееся следствием того, что одно и то же явление имеет для них разный смысл.

БАРЬЕР СМЫСЛОВОЙ (от франц. — преграда, препятствие) — взаимонепонимание между людьми, являющееся следствием того, что одно и то же явление имеет для них разный смысл.

БАРЬЕРЫ ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ — психическое состояние, проявляющееся в неадекватной пассивности субъекта, что препятствует выполнению им тех или иных действий.

ВЕРБАЛЬНЫЙ (от лат. — словесный) — термин, применяемый в психологии для обозначения форм знакового материала, а также процессов оперирования с этим материалом.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ (в психологии) — процесс непосредственного или опосредованного воздействия объектов (субъектов) друг на друга, порождающих взаимную обусловленность и связь.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МЕЖЛИЧНОСТНОЕ — 1) в широком смысле — случайный или преднамеренный, частный или публичный, длительный или кратковременный, вербальный или невербальный личностный контакт двух или более человек, имеющий (следствием взаимные изменения их поведения, деятельности, отношений, установок; 2) в узком смысле — система взаимно обусловленных индивидуальных действий, связанных циклической причинной зависимостью, при которой поведение каждого из участников выступает одновременно и стимулом, и реакцией на поведение остальных.

ВЛИЯНИЕ (в психологии) — процесс и результат изменения индивидом поведения другого человека, его установок, намерений, представлений, оценок и т. п. в ходе взаимодействия с ним.

ВНУШАЕМОСТЬ — степень восприимчивости к внушению, определяемая субъективной готовностью подвергнуться и подчиниться внушающему воздействию.

ВЫТЕСНЕНИЕ — один из видов «психологической защиты», представляющий собой процесс, в результате которого неприемлемые для индивида мысли, воспоминания, переживания «изгоняются» из сознания и переводятся в сферу бессознательного, тем не

менее они продолжают оказывать влияние на поведение индивида и переживаются им в форме тревоги, страха и т. п.

ДИСТАНЦИЯ СОЦИАЛЬНАЯ — степень близости или отчуждения классов, социальных групп и лиц по их положению в обществе.

ДРУЖБА — вид устойчивых, индивидуально-избирательных межличностных отношений, характеризующийся взаимной привязанностью их участников, усилением процессов аффилиации, взаимными ожиданиями ответных чувств и предпочтительности.

ЗАМЕЩЕНИЕ — защитный механизм, имеющий две различные формы проявления. В психоанализе выделены защита путем замещения объекта и защита путем замещения потребности.

ЗАРАЖЕНИЕ (в социальной психологии) — процесс передачи эмоционального состояния от одного индивида другому на психофизиологическом уровне контакта помимо собственно смыслового воздействия или дополнительно к нему.

ЗНАЧЕНИЕ — обобщенная форма отражения субъектом общественно-исторического опыта, приобретенного в процессе совместной деятельности и общения и существующего в виде понятий, опредмеченных в схемах действия, социальных ролях, нормах и ценностях.

ИДЕНТИФИКАЦИЯ - психологический процесс отождествления индивидом себя с другим человеком, группой, коллективом, помогающий ему успешно овладевать различными видами социальной деятельности, усваивать и преобразовывать социальные нормы и ценности, принимать социальные роли.

ИМИДЖ — сложившийся в массовом сознании и имеющий характер стереотипа, эмоционально окрашенный образ кого-либо или чего-либо.

КАНАЛ КОММУНИКАЦИИ — способ, которым передается сообщение лицом к лицу, письменно, на киноплёнке или каким-либо другим образом.

КОММУНИКАЦИЯ — смысловой аспект социального взаимодействия.

КОНТРОЛЬ СОЦИАЛЬНЫЙ — механизм саморегуляции в социальных системах {группах, коллективах, организациях, обществе в целом), осуществляющий ее посредством нормативного (морального, правового, административного и т. д.) регулирования поведения людей.

КОНФЛИКТ (от лат. — столкновение) — столкновение противоположно направленных целей, интересов, позиций, мнений, взглядов оппонентов или субъектов взаимодействия.

КОНФЛИКТНАЯ СИТУАЦИЯ — предельный случай обострения противоречия в коллективе.

КОНФОРМНОСТЬ — психологическая характеристика поведения человека, выражающаяся в его податливости «давлению» группы, т. е. в ситуации конфликта между своим мнением и мнением группы он формирует мнение, совпадающее с мнением большинства.

КУЛЬТУРА — освоение, гуманизация, облагораживание человеком природы, совершенствование всего того, что человек находит естественно данным, стихийно возникшим в природе, обществе и себе самом; все созданное руками и разумом человека.

ЛИЧНОСТНЫЙ СМЫСЛ — индивидуализированное отражение действительного отношения личности к тем объектам, ради которых разворачивается ее деятельность, осознаваемое как «значение-для-меня» усваиваемых субъектом безличных знаний о мире, включающих понятия, умения, действия и поступки, совершаемые людьми, социальные нормы, роли, ценности и идеалы.

НОРМЫ ГРУППОВЫЕ (от лат. — руководящее начало, точное предписание, образец) — совокупность правил и требований, вырабатываемых каждой реально функционирующей общностью и играющих роль важнейшего средства регуляции поведения членов данной группы, характера их взаимоотношений, взаимодействия и общения.

ОТКЛОНЯЮЩЕЕСЯ ПОВЕДЕНИЕ — форма дезорганизации поведения индивида в группе или категории лиц (нарушителей и правонарушителей) в обществе, обнаруживающая несоответствие сложившимся ожиданиям, моральным и правовым требованиям общества.

ПРОСТРАНСТВО СОЦИАЛЬНОЕ — социально освоенная часть природного пространства как среды обитания людей, пространственно-территориальный аспект жизнедеятельности общества и предметного мира человека, характеристика социальной структуры общества с точки зрения «расположения» социальных групп и слоев, «пространства» (условий, возможностей) их развития.

РЕФЛЕКСИЯ — процесс самопознания субъектом внутренних психических актов и состояний.

РЕЧЬ — исторически сложившаяся в процессе материальной преобразующей деятельности людей форма общения посредством языка.

РЕЧЬ ВНУТРЕННЯЯ — различные виды использования языка (точнее языковых значений) вне процесса реальной коммуникации.

РЕЧЬ ЖЕСТОВАЯ — способ межличностного общения людей, лишенных слуха, при помощи системы жестов, характеризующейся своеобразными лексическими и грамматическими закономерностями.

РЕЧЬ ПИСЬМЕННАЯ — вербальное (словесное) общение при помощи письменных текстов.

РЕЧЬ УСТНАЯ — вербальное (словесное) общение при помощи языковых средств, воспринимаемых на слух.

РЕЧЬ ЭГОЦЕНТРИЧЕСКАЯ — речь, обращенная к самому себе, регулирующая и контролирующая практическую деятельность ребенка.

РОЛЬ (в социальной психологии) — социальная функция личности; соответствующий принятым нормам способ поведения людей в зависимости от их статуса или позиции в обществе, в системе межличностных отношений.

САНКЦИИ СОЦИАЛЬНЫЕ — оперативные средства социального контроля, выполняющие функции интеграции общества, социальной группы, социализации их членов и применяемые к последним за конкретные социальные действия.

СИМВОЛ (от греч. — условный знак) — образ, являющийся представителем других (как правило, весьма своеобразных) образов, содержаний, отношений.

СИМВОЛ СОЦИАЛЬНЫЙ — знаковообразная структура, представленная в виде знака, предмета, слова, действия или образа.

СМЫСЛОВОЙ БАРЬЕР — несовпадение смыслов высказанного требования, просьбы, приказа для партнеров в общении, создающее препятствие для их взаимопонимания и взаимодействия.

УСТАНОВКА — готовность, предрасположенность субъекта к действию, возникающая при предвосхищении им появления определенного объекта и обеспечивающая устойчивый, целенаправленный характер протекания деятельности по отношению к данному объекту.

ЦЕННОСТНЫЕ ОРИЕНТАЦИИ ЛИЧНОСТИ — разделяемые личностью социальные ценности, выступающие в качестве целей жизни и основных средств достижения этих целей и в силу этого приобретающие функцию важнейших регуляторов социального поведения индивидов.

ЭМПАТИЯ — постижение эмоционального состояния, проникновение-вчувствование в переживания другого человека.

ЯЗЫК — система знаков, служащая средством человеческого общения, мыслительной деятельности, способом выражения самосознания личности, передачи и хранения информации.

САМООРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ С ЛИТЕРАТУРОЙ

Самостоятельное изучение тем курса осуществляется на основе списка рекомендуемой литературы к дисциплине. При работе с книгой необходимо научиться правильно ее читать, вести записи. Самостоятельная работа с учебными и научными изданиями профессиональной и общекультурной тематики – это важнейшее условие формирования научного способа познания.

Основные приемы работы с литературой можно свести к следующим:

- составить перечень книг, с которыми следует познакомиться;
- перечень должен быть систематизированным (что необходимо для семинаров, что для экзаменов, что пригодится для написания курсовых и выпускных квалификационных работ (ВКР), а что выходит за рамки официальной учебной деятельности, и расширяет общую культуру);
- обязательно выписывать все выходные данные по каждой книге (при написании курсовых и выпускных квалификационных работ это позволит экономить время);
- определить, какие книги (или какие главы книг) следует прочитать более внимательно, а какие – просто просмотреть;
- при составлении перечней литературы следует посоветоваться с преподавателями и руководителями ВКР, которые помогут сориентироваться, на что стоит обратить большее внимание, а на что вообще не стоит тратить время;
- все прочитанные монографии, учебники и научные статьи следует конспектировать, но это не означает, что надо конспектировать «все подряд»: можно выписывать кратко основные идеи автора и иногда приводить наиболее яркие и показательные цитаты (с указанием страниц);
- если книга – собственная, то допускается делать на полях книги краткие пометки или же в конце книги, на пустых страницах просто сделать свой «предметный указатель», где отмечаются наиболее интересные мысли и обязательно указываются страницы в тексте автора;
- следует выработать способность «воспринимать» сложные тексты; для этого лучший прием – научиться «читать медленно», когда понятно каждое прочитанное слово (а если слово незнакомое, то либо с помощью словаря, либо с помощью преподавателя обязательно его узнать). Таким образом, чтение текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации.

От того, насколько осознанна читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия. Грамотная работа с книгой, особенно если речь идет о научной литературе, предполагает соблюдение ряда правил, для овладения которыми необходимо настойчиво учиться. Это серьезный, кропотливый труд. Прежде всего, при такой работе невозможен формальный, поверхностный подход. Не механическое заучивание, не простое накопление цитат, выдержек, а сознательное усвоение прочитанного, осмысление его, стремление дойти до сути – вот главное правило. Другое правило – соблюдение при работе над книгой определенной последовательности. Вначале следует ознакомиться с оглавлением, содержанием предисловия или введения. Это дает общую ориентировку, представление о структуре и вопросах, которые рассматриваются в книге.

Следующий этап – чтение. Первый раз целесообразно прочитать книгу с начала до конца, чтобы получить о ней цельное представление. При повторном чтении происходит постепенное глубокое осмысление каждой главы, критического материала и позитивного изложения; выделение основных идей, системы аргументов, наиболее ярких примеров и т.д. Непременным правилом чтения должно быть выяснение незнакомых слов, терминов, выражений, неизвестных имен, названий. Студентам с этой целью рекомендуется заводить

специальные тетради или блокноты. Важная роль в связи с этим принадлежит библиографической подготовке студентов. Она включает в себя умение активно, быстро пользоваться научным аппаратом книги, справочными изданиями, каталогами, умение вести поиск необходимой информации, обрабатывать и систематизировать ее.

Выделяют четыре основные установки в чтении текста:

- информационно-поисковая (задача – найти, выделить искомую информацию);
- усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить, как сами сведения, излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений);
- аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему);
- творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

С наличием различных установок обращения к тексту связано существование и нескольких видов чтения:

- библиографическое – просматривание карточек каталога, рекомендательных списков, сводных списков журналов и статей за год и т.п.;
- просмотровое – используется для поиска материалов, содержащих нужную информацию, обычно к нему прибегают сразу после работы со списками литературы и каталогами, в результате такого просмотра читатель устанавливает, какие из источников будут использованы в дальнейшей работе;
- ознакомительное – подразумевает сплошное, достаточно подробное прочтение отобранных статей, глав, отдельных страниц; цель – познакомиться с характером информации, узнать, какие вопросы вынесены автором на рассмотрение, провести сортировку материала;
- изучающее – предполагает доскональное освоение материала; в ходе такого чтения проявляется доверие читателя к автору, готовность принять изложенную информацию, реализуется установка на предельно полное понимание материала;
- аналитико-критическое и творческое чтение – два вида чтения близкие между собой тем, что участвуют в решении исследовательских задач.

Первый из них предполагает направленный критический анализ, как самой информации, так и способов ее получения и подачи автором; второе – поиск тех суждений, фактов, по которым, или, в связи с которыми, читатель считает нужным высказать собственные мысли.

Из всех рассмотренных видов чтения основным для студентов является изучающее – именно оно позволяет в работе с учебной и научной литературой накапливать знания в различных областях. Вот почему именно этот вид чтения в рамках образовательной деятельности должен быть освоен в первую очередь. Кроме того, при овладении данным видом чтения формируются основные приемы, повышающие эффективность работы с текстом. Научная методика работы с литературой предусматривает также ведение записи прочитанного. Это позволяет привести в систему знания, полученные при чтении, сосредоточить внимание на главных положениях, зафиксировать, закрепить их в памяти, а при необходимости вновь обратиться к ним.

Основные виды систематизированной записи прочитанного:

Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения.

Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала.

Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала.

Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора.

Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного. Конспект – сложный способ изложения содержания книги или статьи в логической последовательности. Конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание книги, статьи. Поэтому умение составлять план, тезисы, делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта.

Как правильно составлять конспект? Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта. Выделите главное, составьте план, представляющий собой перечень заголовков, подзаголовков, вопросов, последовательно раскрываемых затем в конспекте. Это первый элемент конспекта. Вторым элементом конспекта являются тезисы. Тезис – это кратко сформулированное положение. Для лучшего усвоения и запоминания материала следует записывать тезисы своими словами. Тезисы, выдвигаемые в конспекте, нужно доказывать. Поэтому третий элемент конспекта – основные доводы, доказывающие истинность рассматриваемого тезиса. В конспекте могут быть положения и примеры. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Конспектирование – наиболее сложный этап работы. Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы. Конспект ускоряет повторение материала, экономит время при повторном, после определенного перерыва, обращении к уже знакомой работе. Учитывая индивидуальные особенности каждого студента, можно дать лишь некоторые, наиболее оправдавшие себя общие правила, с которыми преподаватель и обязан познакомить студентов:

1. Главное в конспекте не объем, а содержание. В нем должны быть отражены основные принципиальные положения источника, то новое, что внес его автор, основные методологические положения работы. Умение излагать мысли автора сжато, кратко и собственными словами приходит с опытом и знаниями. Но их накоплению помогает соблюдение одного важного правила – не торопиться записывать при первом же чтении, вносить в конспект лишь то, что стало ясным.

2. Форма ведения конспекта может быть самой разнообразной, она может изменяться, совершенствоваться. Но начинаться конспект всегда должен с указания полного наименования работы, фамилии автора, года и места издания; цитаты берутся в кавычки с обязательной ссылкой на страницу книги.

3. Конспект не должен быть «слепым», безликим, состоящим из сплошного текста. Особо важные места, яркие примеры выделяются цветным подчеркиванием, взятием в рамочку, оттенением, пометками на полях специальными знаками, чтобы можно было быстро найти нужное положение. Дополнительные материалы из других источников можно давать на полях, где записываются свои суждения, мысли, появившиеся уже после составления конспекта.

ПОДГОТОВКА К ПРАКТИЧЕСКИМ РАБОТАМ

Практические работы выступают средством формирования у студентов системы интегрированных умений и навыков, необходимых для освоения профессиональных компетенций. Это могут быть ситуации, требующие применения умений и навыков, специфичных для соответствующего профиля обучения (знания содержания предмета), ситуации, требующие организации деятельности, выбора её оптимальной структуры личностно-ориентированных ситуаций (нахождение нестандартного способа решения).

Кроме этого, они выступают средством формирования у студентов умений определять, разрабатывать и применять оптимальные методы решения профессиональных задач. Они строятся на основе ситуаций, возникающих на различных уровнях осуществления практики и формулируются в виде производственных поручений (заданий).

Под практическими работами понимают задачи из окружающей действительности, связанные с формированием практических навыков, необходимых в повседневной жизни, в том числе с использованием элементов производственных процессов.

Цель практических работ – приобретение умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Задачи практических работ:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний студентов при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- обучение приемам решения практических задач;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Важными отличительными особенностями практических работ от стандартных задач (предметных, межпредметных, прикладных) являются:

- значимость (познавательная, профессиональная, общекультурная, социальная) получаемого результата, что обеспечивает познавательную мотивацию обучающегося;
- условие задания сформулировано как сюжет, ситуация или проблема, для разрешения которой необходимо использовать знания из разных разделов основного предмета, из другого предмета или из жизни, на которые нет явного указания в тексте задания;
- информация и данные в задании могут быть представлены в различной форме (рисунок, таблица, схема, диаграмма, график и т.д.), что потребует распознавания объектов;
- указание (явное или неявное) области применения результата, полученного при решении задания.

Кроме выделенных четырех характеристик, практические работы имеют следующие:

1. по структуре эти задания – нестандартные, т.е. в структуре задания не все его компоненты полностью определены;
2. наличие избыточных, недостающих или противоречивых данных в условии задания, что приводит к объемной формулировке условия;
3. наличие нескольких способов решения (различная степень рациональности), причем данные способы могут быть неизвестны учащимся, и их потребуется сконструировать.

При выполнении практических работ следует руководствоваться следующими общими рекомендациями:

- для выполнения практической работы необходимо внимательно прочитать задание, повторить лекционный материал по соответствующей теме, изучить рекомендуемую литературу, в т.ч. дополнительную;

- выполнение практической работы включает постановку задачи, выбор способа решения задания, разработку алгоритма практических действий, программы, рекомендаций, сценария и т. п.;

- если практическая работа выдается по вариантам, то получить номер варианта исходных данных у преподавателя; если нет вариантов, то нужно подобрать исходные данные самостоятельно, используя различные источники информации;

- для выполнения практической работы может использоваться метод малых групп. Работа в малых группах предполагает решение определенных образовательных задач в рамках небольших групп с последующим обсуждением полученных результатов. Этот метод развивает навыки сотрудничества, достижения компромиссного решения, аналитические способности.

ПОДГОТОВКА К ТЕСТИРОВАНИЮ

Тесты – это вопросы или задания, предусматривающие конкретный, краткий, четкий ответ на имеющиеся эталоны ответов. При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо:

1. готовясь к тестированию, проработать информационный материал по дисциплине; проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы;

2. четко выяснить все условия тестирования заранее. Студент должен знать, сколько тестов ему будет предложено, сколько времени отводится на тестирование, какова система оценки результатов и т. д.;

3. приступая к работе с тестами, внимательно и до конца нужно прочитать вопрос и предлагаемые варианты ответов; выбрать правильные (их может быть несколько); на отдельном листке ответов вписать цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам;

- в процессе решения желательно применять несколько подходов в решении задания. Это позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант;

- не нужно тратить слишком много времени на трудный вопрос, нужно переходить к другим тестовым заданиям; к трудному вопросу можно обратиться в конце;

- обязательно необходимо оставить время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.

ПОДГОТОВКА К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

При подготовке к *зачету* по дисциплине «*Психология общения*» обучающемуся рекомендуется:

1. повторить пройденный материал и ответить на вопросы, используя конспект и материалы лекций. Если по каким-либо вопросам у студента недостаточно информации в лекционных материалах, то необходимо получить информацию из раздаточных материалов и/или учебников (литературы), рекомендованных для изучения дисциплины «*Психология общения*». Целесообразно также дополнить конспект лекций наиболее существенными и важными тезисами для рассматриваемого вопроса;

2. при изучении основных и дополнительных источников информации в рамках выполнения заданий на *зачете* особое внимание необходимо уделять схемам, рисункам, графикам и другим иллюстрациям, так как подобные графические материалы, как правило, в наглядной форме отражают главное содержание изучаемого вопроса;

3. при изучении основных и дополнительных источников информации в рамках выполнения заданий на *зачете* (в случаях, когда отсутствует иллюстративный материал) особое внимание необходимо обращать на наличие в тексте словосочетаний вида «во-первых», «во-вторых» и т.д., а также дефисов и перечислений (цифровых или буквенных), так как эти признаки, как правило, позволяют структурировать ответ на предложенное задание. Подобную текстовую структуризацию материала слушатель может трансформировать в рисунки, схемы и т. п. для более краткого, наглядного и удобного восприятия (иллюстрации целесообразно отразить в конспекте лекций – это позволит оперативно и быстро найти, в случае необходимости, соответствующую информацию);

4. следует также обращать внимание при изучении материала для подготовки к *зачету* на словосочетания вида «таким образом», «подводя итог сказанному» и т.п., так как это признаки выражения главных мыслей и выводов по изучаемому вопросу (пункту, разделу). В отдельных случаях выводы по теме (разделу, главе) позволяют полностью построить (восстановить, воссоздать) ответ на поставленный вопрос (задание), так как содержат в себе основные мысли и тезисы для ответа.



УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по учебно-методической работе

Зубов В. В.

ММ. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИИ КОМПЛЕКСНОЙ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

СГ.10 ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Специальность

15.02.16 Технология машиностроения

программа подготовки специалистов среднего звена

форма обучения: очная

Автор: Самигуллина В.А. – преподаватель СПО

Одобрена на заседании кафедры

Природообустройства и
водопользования

(название кафедры)

Зав.кафедрой

(подпись)

Гревцев Н.В.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 1 от 7.09.2023

(Дата)

Рассмотрена методической
комиссией факультета

ГМФ

(название факультета)

Председатель

(подпись)

Осипов П.А.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 2 от 20.10.2023

(Дата)

ВВЕДЕНИЕ

Методические указания содержат курс практических работ по дисциплине СГ.10 «Экологические основы природопользования» для специальности 15.02.16 Технология машиностроения очной формы обучения.

Комплексная практическая работа направлена на изучение особенностей образования загрязняющих веществ от автотранспорта и техники, поступления загрязняющих веществ в окружающую среду и пути решения проблемы снижения негативного воздействия на окружающую среду. Содержащиеся в данном пособии сведения теории, методические указания и рекомендации по выполнению практических работ позволяют использовать его в качестве дополнительного пособия для закрепления курса лекций.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	2
1. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОМПЛЕКСНОЙ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ.....	4
1.1. Подготовка исходных данных	5
1.2. Оформление работы	6
1.3. Контрольные вопросы	7
1.4. Критерии оценивания.....	8
2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАНИЙ	9
ЗАДАЧА 1. РАСЧЕТ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ ОТ АВТОТРАНСПОРТА.....	9
ЗАДАЧА 2. РАСЧЕТ СБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В ВОДНЫЙ ОБЪЕКТ ОТ МОЙКИ АВТОТРАНСПОРТА	28
ЗАДАЧА 3. РАСЧЕТ НОРМАТИВОВ ОБРАЗОВАНИЯ ОТХОДОВ ОТ АВТОТРАНСПОРТА.....	32
ЗАДАЧА 4. РАСЧЕТ РАЗМЕРА ПЛАТЫ ЗА НЕГАТИВНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ОТ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОТРАНСПОРТА	36
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	44
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	45
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	46
ПРИЛОЖЕНИЕ 3	48

1. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОМПЛЕКСНОЙ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

Цель работы: освоить основные навыки выполнения экологических расчетов, закрепить знания о рациональном природопользовании, о взаимодействии и взаимосвязи человека, человеческого общества со средой своего обитания, имеющие социальные, экономические, технологические географические и другие аспекты.

Задачи:

1. Определить массу загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу в результате выбросов от работы ДВС транспортных средств;
2. Определить максимально разовый и валовый сброс загрязняющих веществ в водный объект;
3. Рассчитать объем образования отходов, образующихся в результате эксплуатации и ремонта транспортных средств;
4. Определить размер платы за негативное воздействие на окружающую среду от автотранспорта и техники;
5. Закрепить теоретические знания о воздействии на окружающую среду и сделать выводы о проделанной работе.

Этапы выполнения работы:

1. Подготовка исходных данных для выполнения расчетов в задачах 1–4;
2. Выполнение расчетов по представленным методикам и оформление результатов комплексной практической работы;
3. Защита выполненной работы, ответы на контрольные вопросы.

1.1. Подготовка исходных данных

Для успешного выполнения комплекса работ необходимо подготовить исходные данные для расчетов. Исходные данные оформляются в соответствии с правилами инвентаризации источников негативного воздействия на окружающую среду [1-3] в виде таблицы:

№ п.п.	Показатель	Ед. изм	Значение
Параметры транспортного средства			
1.	Тип транспортного средства (Грузовой, Легковой, Автобус)	Б / Д / Г	
2.	Марка транспортного средства	-	
3.	Год выпуска	год	
4.	Тип двигателя (Карбюраторный, Инжекторный, Дизельный)	-	
5.	Тип используемого топлива (Бензин, Газ, Дизельное топливо)	-	
6.	Объем двигателя (для легковых)	Литр	
7.	Грузоподъемность (для грузовых)	Тонн	
8.	Габаритная длина (для автобусов)	Метр	
9.	Количество выездов в сутки	Раз / день	
10.	Количество выездов за 1 час	Раз	
11.	Время работы ДВС на территории стоянки в сутки	Час	
12.	Время прогрева двигателя, $t_{пр}$ Холодный период Переходный период Теплый период	Минут	
13.	Время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки и возврате на неё, $t_{хх1}$, $t_{хх2}$	Минут	
14.	Количество рабочих дней в год	Дней	
15.	Наличие контроля токсичности выхлопных газов, периодичность	Раз / день	
16.	Количество ТО и ТР за год	Раз / год	
17.	Количество моек транспортного средства, k	Раз / год	
Параметры стоянки транспортного средства			
18.	Тип стоянки (открытая или закрытая неотапливаемая стоянка; открытая стоянка, оборудованная средствами подогрева; теплая закрытая стоянка (гараж); многоэтажная неотапливаемая стоянка; теплая закрытая многоэтажная стоянка (гараж))	БП / СП	
19.	Пробег техники до выезда со стоянки, L_1	километр	
20.	Пробег техники до въезда со стоянки, L_2	километр	
21.	Протяженность внутреннего проезда	километр	
Параметры комплектующих			
22.	Тип аккумуляторной батареи	-	
23.	Количество аккумуляторов на ед. техники, n	Штук	
24.	Масса одного аккумулятора с электролитом, $m_{ак}$	Килограмм	
25.	Норма расхода топлива на 100 км пробега, q	л / 100 км	
26.	Средний годовой пробег автомобиля, L	тыс. км / год	
27.	Годовой пробег, T	Моточас	

**ММ. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИИ
КОМПЛЕКСНОЙ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ**

№ п.п.	Показатель	Ед. изм	Значение
28.	Норма расхода моторного масла на 100 л топлива, п	л / 100л	
29.	Объем заливаемого моторного масла при ТО, V	Литр	
30.	Норма пробега до замены масла, Тн	Моточас	
31.	Объем заливаемого гидравлического масла при ТО, V	Литр	
32.	Норма пробега до замены гидравлического масла, Тн	Моточас	
33.	Норма расхода трансмиссионного масла на 100 л топлива, п	л / 100л	
34.	Объем заливаемого трансмиссионного масла при ТО, V	Литр	
35.	Норма пробега до замены трансмиссионного масла, Тн	Моточас	
36.	Количество масляных фильтров в а/м, N	Штук	
37.	Количество шин, установленных на автомашине, п	Штук	
38.	Вес одной изношенной шины, m	Килограмм	
39.	Нормативный пробег или наработка до замены шин, Lн	Километр или моточас	
40.	Норма пробега до замены воздушного фильтра, Lн	Километр	
41.	Количество воздушных фильтров в а/м, N	Штук	
42.	Вес одного воздушного фильтра, g	Килограмм	
43.	Норма пробега до замены тормозных накладок и дисков сцепления, Lн	Километр или моточас	
44.	Вес тормозной накладки, m _т	Килограмм	
45.	Вес накладки сцепления, m _с	Килограмм	

Данные для заполнения таблицы инвентаризации необходимо взять из инструкции эксплуатации личного транспортного средства или типового транспорта в приложении 1.

Значения, представленные в соответствии с инвентаризационным листом, применяются при решении задач 1–4.

1.2. Оформление работы

Оформление работы осуществляется как в письменном формате в рабочей тетради, так и отдельно в электронном виде в формате Word, Excel. Согласно исходным данным и по вариантам по списку группы.

1.3. Контрольные вопросы

1. Что такое объект негативного воздействия на окружающую среду, какие основные характеристики ему присущи?
2. На какие компоненты окружающей среды оказывают воздействие промышленные предприятия?
3. Перечислите основные виды воздействия на окружающую среду. Приведите примеры.
4. Какие критерии качества установлены для окружающей среды?
5. Дайте характеристику воздействия предприятий на атмосферный воздух, какие виды воздействия на атмосферный воздух бывают?
6. Какие виды источников выбросов бывают? Какие источники выбросов загрязняющих веществ выделяют на автотранспортных предприятиях?
7. Какие основные загрязняющие вещества выделяются при работе транспортных средств, от каких параметров зависит объем выброса загрязняющих веществ?
8. Что такое предельно допустимый выброс?
9. Дайте характеристику воздействия предприятий на водные ресурсы, какие виды воздействия на гидросферу бывают?
10. Какие виды источников загрязнения гидросферы бывают на автотранспортных предприятиях?
11. Какие основные загрязняющие вещества при обслуживании транспортных средств могут поступать в водные объекты?
12. Что такое норматив допустимого сброса?
13. Дайте характеристику воздействия предприятий на земельные ресурсы и недра.
14. Каким образом будет оказывать воздействие на земельные ресурсы транспортное средство?
15. Что такое отходы производства и потребления?

16. От каких видов деятельности могут образовываться отходы?

Приведите примеры.

17. В чем заключается деятельность в области обращения с отходами?

18. Что такое ФККО?

19. Сколько классов опасности отходов бывает? Как определить класс опасности отходов?

20. Каким образом устанавливается размер платы за негативное воздействие на окружающую среду?

21. Как определить ставку платы за НВОС?

1.4. Критерии оценивания

Оценка за практико-ориентированное задание определяется простым суммированием баллов:

<i>Критерии оценки практической работы</i>	<i>Количество баллов</i>
Правильность использования методики по каждой задаче (2 балла за каждую задачу)	
Правильность выполнения расчетов (2 балла за каждую задачу)	
Оформление работы	
Логичность изложения материала, аргументированность ответов	
Итого	

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАНИЙ

ЗАДАЧА 1. РАСЧЕТ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ ОТ АВТОТРАНСПОРТА

Расчет загрязняющих веществ от автотранспорта выполняется в соответствии с методикой [4] по двум расчетным схемам:

1. Расчет выбросов от стоянок автотранспорта;
2. Расчет выбросов от внутренних проездов автотранспорта

Под стоянкой автомобилей понимается территория или помещение, предназначенные для хранения автомобилей в течение определенного периода времени. Автомобили могут размещаться:

- на обособленных открытых стоянках или в отдельно стоящих зданиях и сооружениях (закрытые стоянки), имеющих непосредственный въезд и выезд на дороги общего пользования;

- на открытых стоянках или в зданиях и сооружениях, не имеющих непосредственного въезда и выезда на дороги общего пользования и расположенных в границах объекта, для которого выполняется расчет.

На рисунке 1 приведена схема возможного размещения стоянок.

Схема 1.

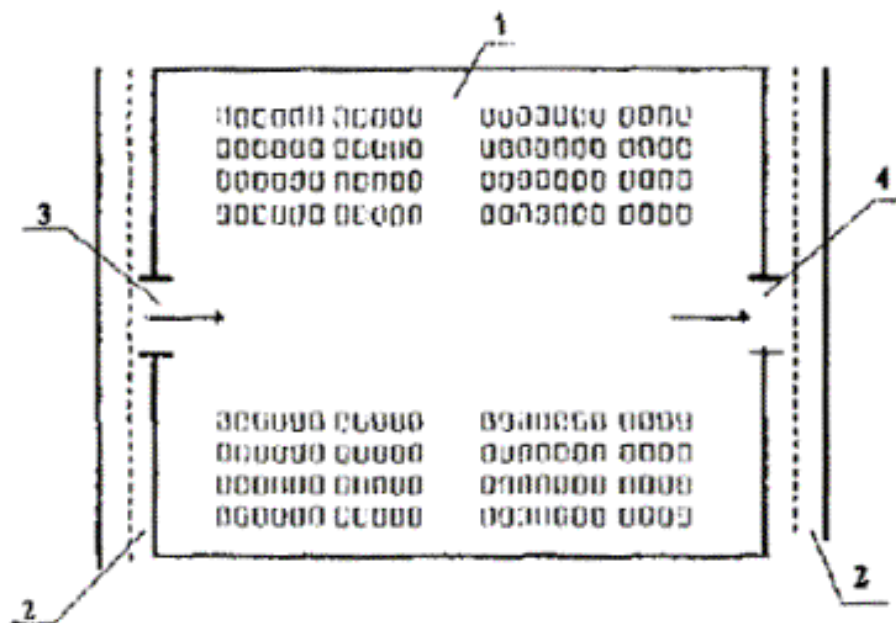


Схема 2.

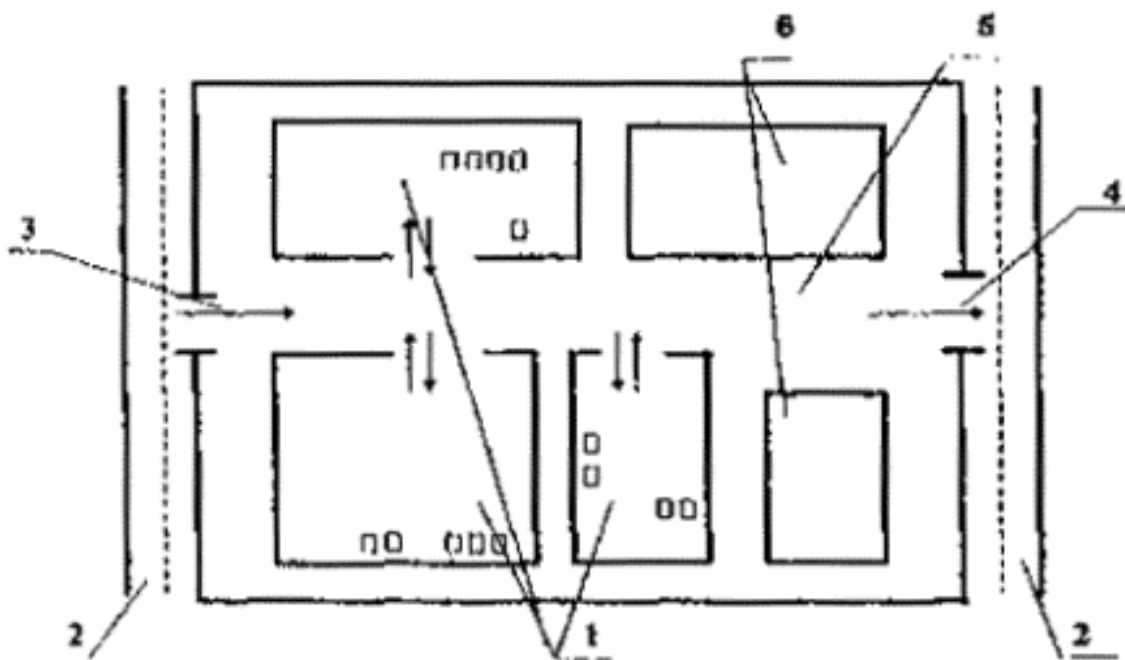


Рис. 1. Варианты размещения стоянок

- 1 - территория или помещение стоянки;
- 2 - дороги общего пользования;
- 3 - въезд с дороги общего пользования;
- 4 - выезд на дороги общего пользования;
- 5 - внутренние проезды;
- 6 - здания и сооружения, не предназначенные для стоянки автомобилей.

Валовый и максимально разовый выброс загрязняющих веществ определяются для каждой стоянки автомобилей и для каждого внутреннего проезда. Расчет выбросов загрязняющих веществ выполняется для загрязняющих веществ:

- оксида углерода - CO,
- углеводородов - CH,
- оксидов азота - NO_x, в пересчете на диоксид азота NO₂ и NO,
- соединений серы, в пересчете на диоксид серы - SO₂
- соединений свинца - Pb.

Для автомобилей:

- с бензиновыми двигателями рассчитывается выброс CO, CH, NO_x, SO₂ и Pb (Pb - только для регионов, где используется этилированный бензин);
- с газовыми двигателями - CO, CH, NO_x, SO₂;
- с дизелями - CO, CH, NO_x, SO₂.

Выбросы *i*-го вещества одним автомобилем *к*-й группы в день при выезде с территории или помещения стоянки $M_{\text{лк}}$ и возврате $M_{\text{злк}}$ рассчитываются по формулам:

$$M_{\text{лк}} = m_{\text{прлк}} \cdot t_{\text{пр}} + m_{\text{Ллк}} \cdot L_1 + m_{\text{ххлк}} \cdot t_{\text{хх1}}, \text{ г} \quad (1.1)$$

$$M_{\text{злк}} = m_{\text{Ллк}} \cdot L_2 + m_{\text{ххлк}} \cdot t_{\text{хх2}}, \text{ г} \quad (1.2)$$

Где $m_{\text{прлк}}$ - удельный выброс *i*-го вещества при прогреве двигателя автомобиля *к*-й группы, г/мин;

$m_{\text{Ллк}}$ - пробеговой выброс *i*-го вещества, автомобилем *к*-й группы при движении со скоростью 10 - 20 км/час, г/км;

$m_{\text{ххлк}}$ - удельный выброс *i*-го вещества при работе двигателя автомобиля *к*-й группы на холостом ходу, г/мин;

$t_{\text{пр}}$ - время прогрева двигателя, мин;

L_1, L_2 - пробег автомобиля по территории стоянки, км;

$t_{\text{хх1}}, t_{\text{хх2}}$ - время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки и возврате на неё (мин).

Значения удельных выбросов загрязняющих веществ $m_{\text{прлк}}, m_{\text{Ллк}}, m_{\text{ххлк}}$ для различных типов автомобилей представлены в табл. 1.1–1.18.

В таблицах применяются следующие обозначения:

тип двигателя: Б - бензиновый, Д - дизель, Г¹ - газовый (сжатый природный газ); при использовании сжиженного нефтяного газа удельные выбросы загрязняющих веществ равны выбросам при использовании бензина, выброс Рb отсутствует;

период года: Т - теплый, Х - холодный;

условия хранения автомобилей: БП - открытая или закрытая не отапливаемая стоянка без средств подогрева; СП - открытая стоянка, оборудованная средствами подогрева. Для теплых закрытых стоянок удельные выбросы загрязняющих веществ в холодный и переходный период года принимаются равными удельным выбросам в теплый период.

При установке на автомобилях каталитических нейтрализаторов к данным удельных выбросов, приведённых в таблицах 1.4–1.6, 1.14–1.15, применяются понижающие коэффициенты, указанные в примечаниях к таблицам. Введение понижающих коэффициентов к удельным выбросам, представленных в таблицах 1.1–1.3, 1.7–1.13 и 1.16–1.18, при использовании каталитических нейтрализаторов.

При проведении экологического контроля удельные выбросы загрязняющих веществ автомобилями снижаются, поэтому $m_{\text{прик}}$ и $m_{\text{ххик}}$ должны пересчитываться по формулам:

$$m'_{\text{прик}} = m_{\text{прик}} K_i, \text{ г / мин} \quad (1.3)$$

$$m''_{\text{ххик}} = m_{\text{ххик}} K_i, \text{ г / мин} \quad (1.4)$$

Где K_i - коэффициент, учитывающий снижение выброса i -го загрязняющего вещества при проведении экологического контроля (табл. 1.19).

Периоды года (холодный, теплый, переходный) условно определяются по величине среднемесячной температуры. Месяцы, в которых среднемесячная температура ниже -5°C , относятся к холодному периоду,

¹ При использовании на автотранспортных средствах двигателей, работающих по газодизельному циклу, удельные выбросы принимаются равными выбросам при работе на дизельном топливе

месяцы со среднемесячной температурой выше $+5^{\circ}\text{C}$ - к теплому периоду и с температурой от -5°C до $+5^{\circ}\text{C}$ - к переходному. Длительность расчетных периодов и среднемесячные температуры определяются по Справочнику по климату. Время прогрева двигателя $t_{\text{пр}}$ зависит от температуры воздуха (табл.1.20).

Средний пробег автомобилей по территории или помещению стоянки L_1 (при выезде) и L_2 (при возврате) определяется по формулам:

$$L_1 = \frac{L_{1\text{Б}} + L_{1\text{Д}}}{2}, \text{ км} \quad (1.5)$$

$$L_2 = \frac{L_{2\text{Б}} + L_{2\text{Д}}}{2}, \text{ км} \quad (1.6)$$

Где $L_{1\text{Б}}, L_{1\text{Д}}$ - пробег автомобиля от ближайшего к выезду и наиболее удаленного от выезда места стоянки до выезда со стоянки км,
 $L_{2\text{Б}}, L_{2\text{Д}}$ - пробег автомобиля от ближайшего к въезду и наиболее удаленного от въезда места стоянки автомобиля до въезда на стоянку, км.

Продолжительность работы двигателя на холостом ходу при выезде (въезде) автомобиля со стоянки $t_{\text{хх1}} = t_{\text{хх2}} = 1$ мин

Валовый выброс i -го вещества автомобилями рассчитывается отдельно для каждого периода года по формуле:

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k \alpha_{\text{в}} (M_{1\text{вк}} + M_{2\text{вк}}) N_k D_p 10^{-6}, \text{ т / год} \quad (1.7)$$

Где $\alpha_{\text{в}}$ - коэффициент выпуска (выезда);

N_k - количество автомобилей k -й группы на территории или в помещении стоянки за расчетный период;

D_p - количество дней работы в расчетном периоде (холодном, теплом, переходном);

j - период года (Т - теплый, П - переходный, Х - холодный); для холодного периода расчет M_i выполняется для каждого месяца

$$\alpha_B = \frac{N_{\text{ж}}}{N_K}, \quad (1.8)$$

Где $N_{\text{ж}}$ - среднее за расчетный период количество автомобилей к-й группы, выезжающих в течение суток со стоянки.

Для станций технического обслуживания α_B определяется как отношение фактического количества автомобилей к-й группы, прошедших техническое обслуживание или ремонт за расчетный период, к максимально возможному количеству автомобилей.

Влияние холодного и переходного периодов года на выбросы загрязняющих веществ учитывается только для выезжающих автомобилей, хранящихся на открытых и закрытых неотапливаемых стоянках.

Для определения общего валового выброса M_i валовые выбросы одноименных веществ по периодам года суммируются:

$$M_i = M_i^T + M_i^П + M_i^X, \text{ т / год} \quad (1.9)$$

Максимально разовый выброс i-го вещества G_i рассчитывается для каждого месяца по формуле:

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^K (m_{\text{тж}k} t_{\text{тж}} + m_{\text{лж}k} L_1 + m_{\text{хж}k} t_{\text{хл}}) N_k^i}{3600}, \text{ г / с} \quad (1.10)$$

Где N_k^i - количество автомобилей к-й группы, выезжающих со стоянки за 1 час, характеризующийся максимальной интенсивностью выезда автомобилей.

Из полученных значений G_i выбирается максимальное.

Полученные по формулам 1.9–1.10 результаты сводят в таблицу:

<i>№ п.п.</i>	<i>Загрязняющее вещество</i>	<i>Масса выброса</i>	
		<i>Gi (г/с)</i>	<i>Mi (т/год)</i>

Таблица 1.1.

Удельные выбросы загрязняющих веществ при прогреве двигателей легковых автомобилей

Рабочий объем двигателя, л	Тип двигателя	Удельные выбросы загрязняющих веществ ($m_{грж}^{ин}$), г/мин																	
		CO			CH			NO _x			SO ₂			Pb					
		T	X		T	X		T	X		T	X		AI-93			A-92; A-76		
			БП	СП		БП	СП		БП	СП		БП	СП	T	X		T	X	
															БП	СП		БП	СП
до 1,2	Б	2,6	5,1	3,4	0,26	0,40	0,32	0,02	0,03	0,02	0,008	0,010	0,009	0,005	0,006	0,005	0,003	0,003	0,003
выше 1,2 до 1,8	Б	4,0	7,1	4,8	0,38	0,60	0,48	0,03	0,04	0,03	0,010	0,013	0,011	0,006	0,008	0,007	0,003	0,004	0,004
выше 1,8 до 3,5	Б	5,0	9,1	6,2	0,65	1,00	0,80	0,05	0,07	0,05	0,013	0,016	0,014	0,007	0,009	0,008	0,003	0,004	0,004
выше 3,5	Б	9,5	19,0	12,4	1,15	1,73	1,38	0,07	0,09	0,07	0,018	0,021	0,019	0,010	0,012	0,011	0,004	0,005	0,005

Таблица 1.2.

Пробеговые выбросы легковых автомобилей

Рабочий объем двигателя, л	Тип двигателя	Удельные выбросы загрязняющих веществ ($m_{L\text{ж}}$), г/км											
		CO		CH		NO _x		SO ₂		Pb			
										AI-93		A-92; A-76	
		T	X	T	X	T	X	T	X	T	X	T	X
до 1,2	Б	13,8	17,3	1,3	1,9	0,23	0,23	0,040	0,050	0,019	0,024	0,009	0,011
свыше 1,2 до 1,8	Б	15,8	19,8	1,6	2,3	0,28	0,28	0,060	0,070	0,028	0,035	0,013	0,016
свыше 1,8 до 3,5	Б	17,0	21,3	1,7	2,5	0,40	0,40	0,070	0,090	0,035	0,044	0,016	0,021
свыше 3,5	Б	24,0	30,0	2,4	3,6	0,56	0,56	0,105	0,130	0,053	0,067	0,025	0,032

Примечания к таблицам 1.1–1.2:

1. В переходный период значения выбросов CO, CH, C, SO₂ и Pb должны умножаться на коэффициент 0,9 от значений холодного периода. Выбросы NO_x, равны выбросам в холодный период.
2. Пробеговые выбросы загрязняющих веществ для современных легковых автомобилей с улучшенными экологическими характеристиками принимаются по табл. 1.5.
3. Удельные выбросы загрязняющих веществ при прогреве двигателей современных легковых автомобилей с улучшенными экологическими характеристиками принимаются по табл. 1.4. Здесь и далее под легковыми автомобилями с улучшенными экологическими характеристиками понимаются:
 - а) автомобили зарубежного производства (кроме стран СНГ), выпущенные после 01.01.1994 г.
 - б) автомобили производства стран СНГ, оснащенные двигателями с впрыском топлива.
 - в) автомобили зарубежных моделей, собираемые по лицензии на территории стран СНГ.

Таблица 1.3.

Удельные выбросы загрязняющих веществ на холостом ходу легковыми автомобилями

Рабочий объем двигателя, л	Тип двигателя	Удельные выбросы загрязняющих веществ ($m_{\text{хвк}}$), г/мин					
		CO	CH	NO _x	SO ₂	Pb	
						AI-93	A-92; A-76
до 1,2	Б	2,5	0,20	0,02	0,008	0,005	0,002
свыше 1,2 до 1,8	Б	3,5	0,30	0,03	0,010	0,006	0,003
свыше 1,8 до 3,5	Б	4,5	0,40	0,05	0,012	0,007	0,003
свыше 3,5	Б	7,0	0,80	0,08	0,016	0,009	0,005

Таблица 1.4.

Удельные выбросы загрязняющих веществ при прогреве двигателей современных легковых автомобилей с улучшенными экологическими характеристиками

Рабочий, объем двигателя, л	Тип двигателя	Удельные выбросы загрязняющих веществ ($m_{\text{гр.к}}$), г/мин																						
		CO			CH			NO _x			C			SO ₂			Pb							
		Т	Х		Т	Х		Т	Х		Т	Х		Т	Х		АИ-93				А-92; А-76			
			БП	СП		БП	СП		БП	СП		БП	СП		Т	Х		Т	Х					
																БП	СП		БП	СП	БП	СП	БП	СП
до 1,2	Б	<u>2,3</u> 1,2	<u>4,5</u> 2,4	<u>2,9</u> 1,6	<u>0,18</u> 0,08	<u>0,27</u> 0,12	<u>0,22</u> 0,10	<u>0,01</u> 0,01	<u>0,02</u> 0,02	<u>0,01</u> 0,01	-	-	-	<u>0,008</u> 0,007	<u>0,009</u> 0,008	<u>0,008</u> 0,007	<u>0,004</u> 0,004	<u>0,005</u> 0,005	<u>0,005</u> 0,005	<u>0,002</u> 0,002	<u>0,003</u> 0,003	<u>0,003</u> 0,003		
		Д	0,14	0,21	0,17	0,06	0,07	0,06	0,06	0,09	0,07	0,002	0,004	0,003	0,032	0,038	0,034	-	-	-	-	-	-	
свыше 1,2 до 1,8	Б	<u>3,0</u> 1,7	<u>6,0</u> 3,4	<u>3,9</u> 2,2	<u>0,31</u> 0,14	<u>0,47</u> 0,21	<u>0,38</u> 0,17	<u>0,02</u> 0,02	<u>0,03</u> 0,03	<u>0,02</u> 0,02	-	-	-	<u>0,010</u> 0,009	<u>0,012</u> 0,010	<u>0,011</u> 0,009	<u>0,006</u> 0,005	<u>0,007</u> 0,006	<u>0,006</u> 0,005	<u>0,002</u> 0,002	<u>0,003</u> 0,003	<u>0,003</u> 0,003		
		Д	0,19	0,29	0,23	0,08	0,10	0,09	0,08	0,12	0,09	0,003	0,006	0,004	0,040	0,048	0,043	-	-	-	-	-	-	
свыше 1,8 до 3,5	Б	<u>4,5</u> 2,9	<u>8,8</u> 5,7	<u>5,7</u> 3,7	<u>0,44</u> 0,18	<u>0,66</u> 0,27	<u>0,53</u> 0,22	<u>0,03</u> 0,03	<u>0,04</u> 0,04	<u>0,03</u> 0,03	-	-	-	<u>0,012</u> 0,011	<u>0,014</u> 0,013	<u>0,013</u> 0,012	<u>0,007</u> 0,006	<u>0,009</u> 0,008	<u>0,008</u> 0,007	<u>0,003</u> 0,003	<u>0,004</u> 0,004	<u>0,004</u> 0,004		
		Д	0,35	0,53	0,42	0,14	0,17	0,15	0,13	0,20	0,16	0,005	0,010	0,007	0,048	0,058	0,052	-	-	-	-	-	-	
свыше 3,5	Б	<u>9,0</u> 4,8	<u>18,0</u> 9,6	<u>11,7</u> 6,3	<u>0,88</u> 0,39	<u>1,30</u> 0,58	<u>1,04</u> 0,46	<u>0,05</u> 0,05	<u>0,06</u> 0,06	<u>0,05</u> 0,05	-	-	-	<u>0,016</u> 0,014	<u>0,019</u> 0,017	<u>0,017</u> 0,015	<u>0,009</u> 0,008	<u>0,011</u> 0,010	<u>0,010</u> 0,009	<u>0,004</u> 0,004	<u>0,005</u> 0,005	<u>0,005</u> 0,005		
		Д	0,60	0,75	0,49	0,24	0,29	0,26	0,23	0,35	0,28	0,009	0,018	0,012	0,065	0,078	0,070	-	-	-	-	-	-	

Примечания к таблицам 1.3–1.4:

- В числителе приведены данные для автомобилей, оснащенных двигателями с карбюраторами, в знаменателе с впрыском топлива.
- В переходный период значения выбросов CO, CH, C, SO₂ и Pb должны умножаться на коэффициент 0,9 от значений холодного периода года. Выбросы NO_x принимаются равными выбросам в холодный период.
- Для автомобилей, оборудованных сертифицированными каталитическими нейтрализаторами и работающих на неэтилированном бензине, значения выбросов в таблице должны умножаться на коэффициенты:
для CO - на 0,7, CH и NO_x - на 0,8 при установке 3-компонентных нейтрализаторов,
для CO - на 0,7, CH - на 0,8 при установке 2-компонентных нейтрализаторов с дополнительной подачей воздуха (окислительного типа).
- Тип каталитического нейтрализатора определяется по техническому паспорту на нейтрализатор или инструкции по эксплуатации автомобиля.
- Удельные выбросы загрязняющих веществ на холостом ходу современными легковыми автомобилями с улучшенными экологическими характеристиками принимаются по табл. 1.5.

Таблица 1.5.

Пробеговые выбросы современных легковых автомобилей, с улучшенными экологическими характеристиками

Рабочий, объем двигателя, л	Тип двигателя	Удельные выбросы загрязняющих веществ ($^{m}_{L_{ik}}$), г/км													
		CO		CH		NO _x		C		SO ₂		Pb			
												AI-93		A-92; A-76	
		T	X	T	X	T	X	T	X	T	X	T	X	T	X
до 1,2	Б	<u>7,5</u> 5,3	<u>9,3</u> 6,6	<u>1,0</u> 0,8	<u>1,5</u> 1,2	<u>0,14</u> 0,14	<u>0,14</u> 0,14	-	-	<u>0,036</u> 0,032	<u>0,045</u> 0,041	<u>0,017</u> 0,015	<u>0,021</u> 0,019	<u>0,008</u> 0,007	<u>0,010</u> 0,009
	Д	0,8	0,9	0,1	0,2	0,80	0,80	0,04	0,06	0,143	0,178	-	-	-	-
свыше 1,2 до 1,8	Б	<u>9,4</u> 6,6	<u>11,8</u> 8,3	<u>1,2</u> 1,0	<u>1,8</u> 1,5	<u>0,17</u> 0,17	<u>0,17</u> 0,17	-	-	<u>0,054</u> 0,049	<u>0,068</u> 0,061	<u>0,025</u> 0,022	<u>0,031</u> 0,028	<u>0,012</u> 0,010	<u>0,015</u> 0,013
	Д	1,0	1,2	0,2	0,3	1,10	1,10	0,06	0,09	0,214	0,268	-	-	-	-
свыше 1,8 до 3,5	Б	<u>13,2</u> 9,3	<u>16,5</u> 11,7	<u>1,7</u> 1,4	<u>2,5</u> 2,1	<u>0,24</u> 0,24	<u>0,24</u> 0,24	-	-	<u>0,063</u> 0,057	<u>0,079</u> 0,071	<u>0,032</u> 0,028	<u>0,040</u> 0,036	<u>0,015</u> 0,013	<u>0,019</u> 0,017
	Д	1,8	2,2	0,4	0,5	1,90	1,90	0,10	0,15	0,250	0,313	-	-	-	-
свыше 3,5	Б	<u>18,8</u> 13,3	<u>23,5</u> 16,6	<u>2,4</u> 2,0	<u>3,6</u> 3,0	<u>0,34</u> 0,34	<u>0,34</u> 0,34	-	-	<u>0,097</u> 0,087	<u>0,121</u> 0,109	<u>0,049</u> 0,044	<u>0,061</u> 0,055	<u>0,023</u> 0,020	0,029 0,025
	Д	3,1	3,7	0,7	0,8	2,40	2,40	0,15	0,23	0,350	0,481	-	-	-	-

Таблица 1.6.

Удельные выбросы загрязняющих веществ на холостом ходу современными легковыми автомобилями с улучшенными экологическими характеристиками

Рабочий, объем двигателя, л	Тип двигателя	Удельные выбросы загрязняющих веществ ($^{m}_{L_{ik}}$), г/мин							
		CO		CH		NO _x		C	
до 1,2	Б	<u>1,5</u> 0,8	<u>0,15</u> 0,07	<u>0,01</u> 0,01	<u>0,01</u> 0,01	-	-	<u>0,007</u> 0,006	<u>0,004</u> 0,004
	Д	0,1	0,04	0,05	0,002	0,032	-	-	-
свыше 1,2 до 1,8	Б	<u>2,0</u> 1,1	<u>0,25</u> 0,11	<u>0,02</u> 0,02	<u>0,02</u> 0,02	-	-	<u>0,009</u> 0,008	<u>0,005</u> 0,004
	Д	0,1	0,06	0,07	0,003	0,040	-	-	-
свыше 1,8 до 3,5	Б	<u>3,5</u> 1,9	<u>0,35</u> 0,15	<u>0,03</u> 0,03	<u>0,03</u> 0,03	-	-	<u>0,011</u> 0,010	<u>0,006</u> 0,005
	Д	0,2	0,10	0,12	0,005	0,048	-	-	-

Рабочий, объем двигателя, л	Тип двигателя	Удельные выбросы загрязняющих веществ ($m_{гр\text{ик}}$), г/мин						
		CO	CH	NO _x	C	SO ₂	Pb	
							AI-93	A-92; A-76
свыше 3,5	Б	6,0	0,70	0,05	-	0,015	0,008	0,004
		3,2	0,31	0,05		0,013	0,007	0,004
	Д	0,4	0,17	0,21	0,008	0,065	-	-

Примечания к таблицам 1.5–1.6:

- 1 В числителе приведены данные для автомобилей, оснащенных двигателями с карбюраторами, в знаменателе - с впрыском топлива.
2. Для автомобилей, оборудованных сертифицированными каталитическими нейтрализаторами и работающих на неэтилированном бензине, значения выбросов должны умножаться на коэффициенты:
3. В переходный период значения выбросов CO, CH, C, SO₂ и Pb должны умножаться на коэффициент 0,9 от значений холодного периода. Выбросы NO_x, равны выбросам в холодный период.
3. Для автомобилей, оборудованных сертифицированными каталитическими нейтрализаторами и работающих на неэтилированном бензине, значения выбросов должны умножаться на коэффициенты: для CO - на 0,2, CH и NO_x - на 0,3 при установке 3-компонентных нейтрализаторов; для CO - на 0,2, CH - на 0,3 при установке 2-компонентных нейтрализаторов с дополнительной подачей воздуха (окислительного типа)

Тип каталитического нейтрализатора определяется по техническому паспорту на нейтрализатор или инструкции по эксплуатации автомобиля

Таблица 1.7.

Удельные выбросы загрязняющих веществ при прогреве двигателей грузовых автомобилей, произведенных в странах СНГ

Грузоподъемность, т	Тип двигателя	Удельные выбросы загрязняющих веществ ($m_{гр.ик}$), г/мин																				
		CO			CH			NO _x			C			SO ₂			Pb					
		T	X		T	X		T	X		T	X		T	X		AI-93			A-92; A-76		
			БП	СП		БП	СП		БП	СП		БП	СП		БП	СП	T	X		T	X	
																		БП	СП		БП	СП
2	Б	5,0	9,1	6,2	0,65	1,00	0,80	0,05	0,07	0,05	-	-	-	0,013	0,016	0,014	0,007	0,009	0,008	0,003	0,004	0,004
	Д	1,5	2,4	1,9	0,20	0,50	0,30	0,40	0,60	0,40	0,01	0,040	0,026	0,054	0,065	0,059	-	-	-	-	-	-
свыше 2 до 5	Б	15,0	28,1	18,3	1,50	3,80	2,50	0,20	0,30	0,20	-	-	-	0,020	0,025	0,022	-	-	-	0,005	0,006	0,005
	Г	7,6	14,3	9,3	0,89	2,20	1,50	0,20	0,30	0,20	-	-	-	0,018	0,023	0,020	-	-	-	-	-	-
	Д	1,9	3,1	2,5	0,30	0,60	0,40	0,50	0,70	0,50	0,02	0,080	0,040	0,072	0,086	0,077	-	-	-	-	-	-
свыше 5 до 8	Б	18,0	33,2	19,5	2,60	6,60	4,10	0,20	0,30	0,20	-	-	-	0,028	0,036	0,032	-	-	-	0,006	0,008	0,007
	Г	9,2	16,9	10,0	1,53	3,90	2,40	0,20	0,30	0,20	-	-	-	0,026	0,033	0,029	-	-	-	-	-	-
	Д	2,8	4,4	3,6	0,38	0,80	0,50	0,60	0,80	0,60	0,03	0,120	0,060	0,090	0,108	0,097	-	-	-	-	-	-
свыше 8 до 16	Б	18,0	33,2	19,5	2,60	6,60	4,10	0,20	0,30	0,20	-	-	-	0,028	0,036	0,032	-	-	-	0,006	0,008	0,007
	Д	3,0	8,2	5,3	0,40	1,10	0,70	1,00	2,00	1,00	0,04	0,160	0,080	0,113	0,136	0,122	-	-	-	-	-	-
свыше 16	Д	3,0	8,2	5,3	0,40	1,10	0,70	1,00	2,00	1,00	0,04	0,160	0,080	0,113	0,136	0,122	-	-	-	-	-	-

Примечания:

1. В переходный период значения выбросов CO, CH, C, SO₂ и Pb должны умножаться на коэффициент 0,9 от значений холодного периода. Выбросы NO_x, равны выбросам в холодный период.
2. При комплектации автомобилей дизелями, удовлетворяющими требованиям Правил ЕЭК ООН №49-02А и 49-02В (ЕВРО-1 и ЕВРО-2) по токсичности, значения выбросов загрязняющих веществ принимаются по таблице 1.10.

Таблица 1.8

Пробеговые выбросы загрязняющих веществ грузовыми автомобилями, произведенными в странах СНГ

Грузоподъемность, т	Тип двигателя	Удельные выбросы загрязняющих веществ ($\text{гн}_{\text{Лик}}$), г/км													
		CO		CH		NO _x		C		SO ₂		Pb			
												AI-93		A-92; A-76	
		T	X	T	X	T	X	T	X	m	X	T	X	T	X
до 2	Б	22,7	28,5	2,8	3,5	0,6	0,6	-	-	0,09	0,11	0,044	0,054	0,021	0,026
	Д	2,3	2,8	0,6	0,7	2,2	2,2	0,15	0,20	0,33	0,41	-	-	-	-
свыше 2 до 5	Б	29,7	37,3	5,5	6,9	0,8	0,8	-	-	0,15	0,19	-	-	0,035	0,043
	Г	15,2	19,0	3,3	4,1	0,8	0,8	-	-	0,14	0,17	-	-	-	-
	Д	3,5	4,3	0,7	0,8	2,6	2,6	0,20	0,30	0,39	0,49	-	-	-	-
свыше 5 до 8	Б	47,4	59,3	8,7	10,3	1,0	1,0	-	-	0,18	0,22	-	-	0,044	0,054
	Г	24,2	30,2	5,1	6,1	1,0	1,0	-	-	0,16	0,20	-	-	-	-
	Д	5,1	6,2	0,9	1,1	3,5	3,5	0,25	0,35	0,45	0,56	-	-	-	-
свыше 8 до 16	Б	79,0	98,8	10,2	12,4	1,8	1,8	-	-	0,24	0,28	-	-	0,059	0,069
	Д	6,1	7,4	1,0	1,2	4,0	4,0	0,30	0,40	0,54	0,67	-	-	-	-
свыше 16	Д	7,5	9,3	1,1	1,3	4,5	4,5	0,40	0,50	0,78	0,97	-	-	-	-

Таблица 1.9.

Удельные выбросы загрязняющих веществ на холостом ходу грузовыми автомобилями, произведенными в странах СНГ

Грузоподъемность, т	Тип двигателя	Удельные выбросы загрязняющих веществ ($\text{гн}_{\text{холк}}$), г/мин						
		CO	CH	NO _x	C	SO ₂	Pb	
							AI-93	A-92; A-76
до 2	Б	4,5	0,40	0,05		0,012	0,007	0,003
	Д	0,8	0,20	0,16	0,015	0,054	-	-
свыше 2 до 5	Б	10,2	1,70	0,20	-	0,020	-	0,005
	Г	5,2	1,00	0,20	-	0,018	-	-
	Д	1,5	0,25	0,50	0,020	0,072	-	-
свыше 5 до 8	Б	13,5	2,20	0,20	-	0,029	-	0,006
	Г	6,9	1,30	0,20	-	0,026	-	-
	Д	2,8	0,35	0,60	0,030	0,090	-	-

Грузоподъемность, т	Тип двигателя	Удельные выбросы загрязняющих веществ ($m_{\text{уд}}^{\text{холод}}$), г/мин						
		CO	CH	NO _x	C	SO ₂	Pb	
							AI-93	A-92; A-76
свыше 8 до 16	Б	13,5	2,90	0,20	-	0,029	-	0,006
	Д	2,9	0,45	1,00	0,040	0,100	-	-
свыше 6	Д	2,9	0,45	1,00	0,040	0,100	-	-

Примечания к таблицам 1.8–1.9:

1. В переходный период значения выбросов CO, CH, C, SO₂ и Pb должны умножаться на коэффициент 0,9 от значений холодного периода. Выбросы NO_x, равны выбросам в холодный период.
2. При комплектации автомобилей дизелями, удовлетворяющими требованиям Правил ЕЭК ООН №49-02А и 49-02В (ЕВРО-1 и ЕВРО-2) по токсичности, значения выбросов загрязняющих веществ принимаются по таблице 1.10–1.11.
3. Для грузовых автомобилей, оборудованных сертифицированными 2-компонентными нейтрализаторами с дополнительной подачей воздуха (окислительного типа) и работающих на неэтилированном бензине значения выбросов CO должны умножаться на коэффициент 0,2, CH - 0,3.

Таблица 1.10.

Удельные выбросы загрязняющих веществ при прогреве двигателей иностранных грузовых автомобилей выпуска после 01.01.94 г.

Грузоподъемность, т	Тип двигателя	Удельные выбросы загрязняющих веществ ($m_{гр.д.}^{уд}$), г/мин																				
		CO			CH			NO _x			C			SO ₂			Pb					
		T	X		T	X		T	X		T	X		T	X		AI-93			A-92; A-76		
			БП	СП		БП	СП		БП	СП		БП	СП		T	X		T	X			
																БП	СП		БП	СП	БП	СП
до 2	Б	4,5 2,9	8,8 5,7	5,7 3,7	0,44 0,16	0,66 0,24	0,53 0,21	0,03 0,03	0,04 0,04	0,03 0,03	-	-	-	0,012 0,011	0,014 0,013	0,013 0,012	0,007 0,006	0,009 0,008	0,008 0,007	0,003 0,003	0,004 0,004	0,004 0,004
	Д	0,35	0,53	0,42	0,14	0,17	0,15	0,13	0,20	0,16	0,005	0,010	0,007	0,048	0,058	0,052	-	-	-	-	-	-
свыше 2 до 5	Д	0,58	0,87	0,70	0,25	0,30	0,27	0,22	0,33	0,26	0,008	0,016	0,011	0,065	0,078	0,070	-	-	-	-	-	-
свыше 5 до 8	Д	0,86	1,29	1,03	0,38	0,46	0,41	0,32	0,48	0,38	0,012	0,024	0,016	0,081	0,097	0,087	-	-	-	-	-	-
свыше 8 до 18	Д	1,34	2,00	1,60	0,59	0,71	0,64	0,51	0,77	0,62	0,019	0,038	0,025	0,100	0,120	0,108	-	-	-	-	-	-
свыше 18	Д	1,65	2,50	2,00	0,80	0,96	0,86	0,62	0,93	0,74	0,023	0,046	0,030	0,112	0,134	0,121	-	-	-	-	-	-

Примечания:

1. В числителе приведены данные для автомобилей, оснащенных двигателями с карбюраторами, в знаменателе - с впрыском топлива.
2. В переходный период значения выбросов CO, CH, C, SO₂ и Pb должны умножаться на коэффициент 0,9 от значений холодного периода. Выбросы NO_x, равны выбросам в холодный период.

Таблица 1.11

Пробеговые выбросы загрязняющих веществ иностранными грузовыми автомобилями выпуска после 01.01.94 г.

Грузоподъемность, т	Тип двигателя	Удельные выбросы загрязняющих веществ ($m_{L_{ik}}$), г/км													
		CO		CH		NO _x		C		SO ₂		Pb			
												AI-93		A-92; A-76	
		T	X	T	X	T	X	T	X	T	X	T	X	T	X
до 2	Б	15,8	19,8	2,0	2,9	0,3	0,3	-	-	0,080	0,100	0,038	0,047	0,018	0,022
		11,2	14,0	1,7	2,5	0,3	0,3			0,070	0,090	0,034	0,043	0,016	0,020
	Д	1,8	2,2	0,4	0,5	1,9	1,9	0,10	0,15	0,250	0,313	-	-	-	-
свыше 2 до 5	Д	2,9	3,5	0,5	0,6	2,2	2,2	0,13	0,20	0,340	0,430	-	-	-	-
свыше 5 до 8	Д	4,1	4,9	0,6	0,7	3,0	3,0	0,15	0,23	0,400	0,500	-	-	-	-
свыше 8 до 16	Д	4,9	5,9	0,7	0,8	3,4	3,4	0,20	0,30	0,475	0,590	-	-	-	-
свыше 16	Д	6,0	7,2	0,8	1,0	3,9	3,9	0,30	0,45	0,690	0,860	-	-	-	-

Таблица 1.12

Удельные выбросы загрязняющих веществ на холостом ходу иностранными грузовыми автомобилями выпуска после 01.01.94 г.

Грузоподъемность, т	Тип двигателя	Удельные выбросы загрязняющих веществ ($m_{хол}$), г/мин						
		CO	CH	NO _x	C	SO ₂	Pb	
							AI-93	A-92; A-76
до 2	Б	3,5	0,35	0,03	-	0,011	0,006	0,003
		1,9	0,15	0,03		0,010	0,005	0,003
	Д	0,22	0,11	0,12	0,005	0,048	-	-
свыше 2 до 5	Д	0,36	0,18	0,20	0,008	0,065	.	
свыше 5 до 8	Д	0,54	0,27	0,29	0,012	0,081	-	-
свыше 8 до 16	Д	0,84	0,42	0,46	0,019	0,100	-	.
свыше 16	Д	1,03	0,57	0,56	0,023	0,112	-	-

Примечания к таблицам 1.11–1.12:

- В числителе приведены данные для автомобилей, оснащенных двигателями с карбюраторами, в знаменателе - с впрыском топлива.
- В переходный период значения выбросов CO, CH, C, SO₂ и Pb должны умножаться на коэффициент 0,9 от значений холодного периода. Выбросы NO_x, равны выбросам в холодный период.
- Для грузовых автомобилей, оборудованных штатными каталитическими нейтрализаторами и работающих на неэтилированном бензине, значения выбросов должны умножаться на коэффициенты:
 для CO - на 0,2, CH и NO_x - на 0,3 при установке 3-компонентных нейтрализаторов;
 для CO - на 0,2, CH на 0,3 при установке 2-компонентных нейтрализаторов с дополнительной подачей воздуха (окислительного типа).

Тип каталитического нейтрализатора определяется по техническому паспорту нейтрализатора или инструкции по эксплуатации на автомобиль.

Таблица 1.13

Удельные выбросы загрязняющих веществ при прогреве двигателей автобусов, произведенных в странах СНГ

Класс автобуса (габаритная длина, м)	Тип двигателя	Удельные выбросы загрязняющих веществ ($\dot{m}_{гр\dot{ж}}$), г/мин											
		СО			СН			NO _x			С		
		Т	Х		Т	Х		Т	Х		Т	Х	
			БП	СП		БП	СП		БП	СП		БП	СП
Особо малый (до 5,5)	Б	5,0	9,1	6,2	0,65	1,00	0,80	0,05	0,07	0,05	-	-	-
	Д	1,5	2,4	1,9	0,20	0,50	0,30	0,40	0,60	0,40	0,010	0,040	0,026
Малый (6,0 - 7,5)	Б	15,0	28,1	18,3	1,50	3,80	2,50	0,20	0,30	0,20	-	-	-
	Д	1,9	3,1	2,5	0,30	0,60	0,40	0,50	0,70	0,50	0,020	0,080	0,040
Средний (8,0 - 10,0)	Б	18,0	33,2	19,5	2,60	6,60	4,10	0,20	0,30	0,20	-	-	-
	Д	2,8	4,4	3,6	0,40	0,80	0,50	0,60	0,80	0,60	0,030	0,120	0,068
Большой (10,5 - 12,0)	Б	22,8	42,0	24,8	3,10	7,70	5,00	0,20	0,30	0,20	-	-	-
	Д	4,6	8,2	5,3	0,45	1,10	0,70	1,00	2,00	1,00	0,040	0,160	0,080
Особо большой (сочлененный 16,5 - 24,0)	Д	4,6	8,2	5,3	0,45	1,10	0,70	1,00	2,00	1,00	0,040	0,160	0,080

Продолжение таблицы 1.13

Класс автобуса (габаритная длина, м)	Тип двигателя	Удельные выбросы загрязняющих веществ ($\dot{m}_{гр\dot{ж}}$), г/мин								
		SO ₂			Рb					
		Т	Х		АИ-93			А-92; А-76		
			БП	СП	Т	Х		Т	Х	
						БП	СП		БП	СП
Особо малый (до 5,5)	Б	0,013	0,016	0,014	0,007	0,009	0,008	0,003	0,004	0,004
	Д	0,054	0,065	0,059	-	-	-	-	-	-
Малый (6,0 - 7,5)	Б	0,020	0,025	0,022	-	-	-	0,005	0,006	0,005
	Д	0,072	0,086	0,077	-	-	-	-	-	-
Средний (8,0 - 10,0)	Б	0,028	0,036	0,032	-	-	-	0,005	0,008	0,007
	Д	0,090	0,108	0,097	-	-	-	-	-	-
Большое (10,5 - 12,0)	Б	0,033	0,043	0,039	-	-	-	0,006	0,009	0,008
	Д	0,113	0,136	0,122	-	-	-	-	-	-
Особо большой (сочлененный 16,5 - 24,0)	Д	0,113	0,136	0,122	-	-	-	-	-	-

Примечания:
1. В переходный период значения выбросов СО, СН, С, SO₂ и Рb должны умножаться на коэффициент 0,9 от значений холодного периода. Выбросы NO_x, равны выбросам в холодный период.
2. При комплектации автобусов дизелями, удовлетворяющими требованиям Правил ЕЭК ООН №49-02А и 49-02В (ЕВРО-1 и ЕВРО-2) по токсичности, значения выбросов загрязняющих веществ принимаются по таблице 1.16.

Таблица 1.14

Пробеговые выбросы загрязняющих веществ автобусами, произведенными в странах СНГ

Класс автобуса (габаритная длина, м)	Тип двигателя	Удельные выбросы загрязняющих веществ ($\dot{m}_{L_{ik}}$), г/км													
		CO		CH		NO _x		C		SO ₂		Pb			
												AI-93		A-92; A-76	
		T	X	T	X	T	X	T	X	T	X	T	X	T	X
Особо малый (до 5,5)	Б	22,7	28,5	2,8	3,5	0,6	0,6	-	-	0,09	0,11	0,040	0,054	0,021	0,026
	Д	2,3	2,8	0,6	0,7	2,2	2,2	0,15	0,20	0,33	0,41	-	-	-	-
Малый (6,0–7,5)	Б	29,7	37,3	5,5	6,9	0,8	0,8	-	-	0,15	0,19	-	-	0,035	0,043
	Д	3,5	4,3	0,7	0,8	2,6	2,6	0,20	0,30	0,39	0,49	-	-	-	-
Средний (8,0–10,0)	Б	47,4	59,3	8,7	10,3	1,0	1,0	-	-	0,18	0,22	-	-	0,044	0,054
	Д	5,1	6,2	0,9	1,1	3,5	3,5	0,20	0,30	0,45	0,56	-	-	-	-
Большой (10,5–12,0)	Б	55,3	68,8	9,9	11,9	1,2	1,2	-	-	0,22	0,26	-	-	0,053	0,065
	Д	5,1	6,2	0,9	1,1	3,5	3,5	0,25	0,35	0,45	0,56	-	-	-	-
Особо большой (сочлененный, 16,5–24,0)	Д	7,5	9,3	1,1	1,3	4,5	4,5	0,30	0,40	0,78	0,97	-	-	-	-

Таблица 1.15

Удельные выбросы загрязняющих веществ на холостом ходу автобусами, произведенными в странах СНГ

Класс автобуса (габаритная длина, м)	Тип двигателя	Удельные выбросы загрязняющих веществ ($\dot{m}_{\text{холост}}$), г/мин							
		CO	CH	NO _x	C	SO ₂	Pb		
							AI-93	A-92; A-76	
Особо малый (до 5,5)	Б	4,5	0,40	0,05	-	0,012	0,007	0,003	
	Д	0,8	0,20	0,16	0,01	0,054	-	-	
Малый (6,0–7,5)	Б	10,2	1,70	0,20	-	0,020	-	0,005	
	Д	1,5	0,25	0,50	0,02	0,072	-	-	
Средний (8,0–10,0)	Б	13,5	2,20	0,25	-	0,029	-	0,006	
	Д	2,8	0,30	0,60	0,03	0,090	-	-	
Большой (10,5–12,0)	Б	17,2	2,80	0,30	-	0,029	-	0,007	
	Д	3,5	0,40	0,80	0,04	0,100	-	-	
Особо большой (сочлененный 16,5–24,0)	Д	3,5	0,40	0,80	0,04	0,100	-	-	

Примечания:

- При комплектации автобусов дизелями, удовлетворяющими требованиям Правил ЕЭК ООН №49-02А и 49-02В (ЕВРО-1 и ЕВРО-2) по токсичности, значения выбросов загрязняющих веществ принимаются по таблице 1.17 и 1.18.
- Для автобусов, оборудованных сертифицированными 2-компонентными нейтрализаторами с дополнительной подачей воздуха (окислительного типа) и работающих на неэтилированном бензине значения выбросов СО должны умножаться на коэффициент 0,2, СН - 0,3.
- В переходный период значения выбросов CO, CH, C, SO₂ и РЬ должны умножаться на коэффициент 0,9 от значений холодного периода. Выбросы NO_x, равны выбросам в холодный период.

Таблица 1.16

Удельные выбросы загрязняющих веществ при прогреве двигателей иностранных автобусов выпуска после 01.01.94 г.

Класс автобуса (габаритная длина, м)	Тип двигател я	Удельные выбросы загрязняющих веществ ($m_{гр.лк}$), г/мин																				
		CO			CH			NO _x			C			SO ₂			Pb					
		T	X		T	X		T	X		T	X		T	X		АИ-93			А-92; А-76		
			БП	СП		БП	СП		БП	СП		БП	СП		T	X		T	БП	СП		
																БП	СП				БП	СП
Особо малый (до 5,5)	Б	4,5 2,9	8,8 5,7	5,7 3,7	0,44 0,16	0,66 0,24	0,53 0,21	0,03 0,03	0,04 0,04	0,03 0,03	-	-	-	0,012 0,011	0,014 0,013	0,013 0,012	0,007 0,006	0,009 0,008	0,008 0,007	0,003 0,003	0,004 0,004	0,004 0,004
	Д	0,35	0,53	0,42	0,14	0,17	0,15	0,13	0,20	0,16	0,005	0,010	0,007	0,048	0,058	0,052	-	-	-	-	-	-
Малый (6,0–7,5)	Д	0,48	0,72	0,58	0,21	0,25	0,23	0,23	0,35	0,28	0,007	0,014	0,010	0,056	0,067	0,060	-	-	-	-	-	-
Средний (8,0–10,0)	Д	1,22	1,82	1,46	0,53	0,64	0,58	0,57	0,86	0,68	0,016	0,032	0,021	0,084	0,100	0,091	-	-	-	-	-	-
Большой (10,5– 12,0)	Д	1,49	2,23	1,78	0,66	0,79	0,71	0,69	1,04	0,83	0,020	0,040	0,030	0,100	0,120	0,108	-	-	-	-	-	-
Особо большой сочлененный 16,5– 24,0)	Д	1,49	2,23	1,78	0,66	0,79	0,71	0,69	1,04	0,83	0,020	0,040	0,030	0,100	0,120	0,108	-	-	-	-	-	-

Таблица 1.17

Пробеговые выбросы загрязняющих веществ иностранными автобусами выпуска после 01.01.94 г.

Класс автобуса (габаритная длина, м)	Тип двигателя	Удельные выбросы загрязняющих веществ ($m_{лк}$), г/км													
		CO		CH		NO _x		C		SO ₂		Pb			
		T	X	T	X	T	X	T	X	T	X	АИ-93		А-92; А-76	
												T	X	T	X
Особо малый (до 5,5)	Б	15,8 11,2	19,8 14,0	2,0 1,7	2,9 2,5	0,3 0,3	0,3 0,3	-	-	0,080 0,070	0,100 0,090	0,038 0,034	0,047 0,043	0,018 0,016	0,022 0,020
	Д	1,8	2,2	0,4	0,5	1,9	1,9	0,10	0,15	0,250	0,313	-	-	-	-
Малый (6,0 - 7,5)	Д	2,9	3,5	0,5	0,6	2,2	2,2	0,13	0,20	0,340	0,430	-	-	-	-
Средний (8,0 - 10,0)	Д	4,1	4,9	0,6	0,7	3,0	3,0	0,15	0,23	0,400	0,500	-	-	-	-
Большой (10,5 - 12,0)	Д	4,9	5,9	0,7	0,8	3,4	3,4	0,20	0,30	0,475	0,590	-	-	-	-
Особо большой (сочлененный, 16,5 - 24,0)	Д	5,5	6,7	0,8	1,0	3,8	3,8	0,25	0,35	0,600	0,780	-	-	-	-

Примечания к таблицам 1.16-1.17:

1. В числителе приведены данные для автобусов, оснащенных двигателями с карбюраторами, в знаменателе - с впрыском топлива.
2. В переходный период значения выбросов CO, CH, C, SO₂ и Pb должны умножаться на коэффициент 0,9 от значений холодного периода. Выбросы NO_x, равны выбросам в холодный период.
3. Значения выбросов для автобусов Икарус с двигателями D2156 HM6U и D2156 HM6UT принимаются по табл. 1.13–1.14
4. Для автобусов, оборудованных штатными каталитическими нейтрализаторами и работающими на неэтилированном бензине, значения выбросов должны умножаться на коэффициенты:
для CO - на 0,2, CH и NO_x - на 0,3 при установке 3-компонентных нейтрализаторов;
для CO - на 0,2, CH - на 0,3 при установке 2-компонентных нейтрализаторов с дополнительной подачей воздуха (окислительного типа).
Тип каталитического нейтрализатора определяется по техническому паспорту нейтрализатора или инструкции по эксплуатации на автомобиль.

Таблица 1.18

Удельные выбросы загрязняющих веществ из холостом ходу иностранными автобусами выпуска после 01.01.94 г.

Класс автобуса (габаритная длина, м)	Тип двигателя	Удельные выбросы загрязняющих веществ ($\frac{г}{л\text{ ч}} \cdot 10^{-3}$), г/мин						
		CO	CH	NO _x	C	SO ₂	Pb	
							AI-93	A-92; A-76
Особо малый (до 5,5)	Б	$\frac{3,50}{1,90}$	$\frac{0,35}{0,15}$	$\frac{0,03}{0,03}$	-	$\frac{0,011}{0,010}$	$\frac{0,006}{0,005}$	$\frac{0,003}{0,003}$
	Д	0,22	0,11	0,12	0,005	0,048	-	-
Малый (6,0 - 7,5)	Д	0,30	0,15	0,21	0,007	0,056	-	-
Средний (8,0 - 10,0)	Д	0,76	0,38	0,52	0,016	0,084	-	-
Большой (10,5 - 12,0)	Д	0,93	0,47	0,63	0,020	0,100	-	-
Особо большой (сочлененный 16,5 - 24,0)	Д	0,93	0,47	0,63	0,020	0,100	-	-

Примечания:

1. В числителе приведены данные для автобусов, оснащенных двигателями с карбюраторами, в знаменателе - с впрыском топлива.
2. Значения выбросов для автобусов Икарус с двигателями D2156 HM6U и D2156 HM6UT принимаются по табл. 1.15
3. Для автобусов, оборудованных штатными каталитическими нейтрализаторами и работающими на неэтилированном бензине, значения выбросов должны умножаться на коэффициенты:
для CO - на 0,2, CH и NO_x - на 0,3 при установке 3-компонентных нейтрализаторов;
для CO - на 0,2, CH - на 0,3 при установке 2-компонентных нейтрализаторов с дополнительной подачей воздуха (окислительного типа).
Тип каталитического нейтрализатора определяется по техническому паспорту нейтрализатора или инструкции по эксплуатации на автомобиль.

Таблица 1.19

Значения коэффициентов снижения удельных выбросов

Тип двигателя	Значения k_i					
	CO	CH	NO _x	C	SO ₂	Pb
Б	0,80	0,90	1,00	-	0,95	0,95
Д	0,90	0,90	1,00	0,80	0,95	-

Таблица 1.20

Время прогрева двигателя t_{np} в зависимости от температуры воздуха (открытые и закрытые не отапливаемые стоянки)

Категория автомобиля	Время прогрева t_{np} , мин.						
	выше 5 °C	ниже 5 °C до -5 °C	ниже -5 °C до -10 °C	ниже -10 °C до -15 °C	ниже -15 °C до -20 °C	ниже -20 °C до -25 °C	ниже -25 °C
Легковой автомобиль	3	4	10	15	15	20	20
Грузовой автомобиль и автобус	4	6	12	20	25	30	30
Количество дней с установленной температурой для г. Екатеринбург	120	92	21	90	15	10	7

Примечания:

1. При хранении автомобилей на теплых закрытых стоянках принимаются значения $t_{np} = 1,5$ мин
2. Для маршрутных автобусов, хранящихся на открытых стоянках без средств подогрева при температуре воздуха ниже -10 °C, принимается $t_{np} = 8$ мин. при условии периодического прогрева двигателя по 15 мин. Этот дополнительный выброс должен учитываться при расчете выбросов по формуле 1.1.
3. При хранении грузовых автомобилей и автобусов на открытых стоянках, оборудованных средствами подогрева, при температуре воздуха ниже -5 °C $t_{np} = 6$ мин., при хранении легковых автомобилей - $t_{np} = 4$ мин.
4. В неучтенных ситуациях t_{np} может приниматься по фактическим замерам.

ЗАДАЧА 2. РАСЧЕТ СБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В ВОДНЫЙ ОБЪЕКТ ОТ МОЙКИ АВТОТРАНСПОРТА

Определение нормативов допустимого сброса от мойки транспортных средств осуществляется в соответствии с требованиями методических рекомендаций [5].

При осуществлении мойки транспортных средств в окружающую среду поступают следующие вещества [6]:

Взвешенные вещества;

Нефтепродукты;

СПАВ;

Хлориды (солесодержание в зимний период);

Железо;

Тетрахлорсвинец;

Величины НДС определяются для всех категорий водопользователей по формуле:

$$НДС = q_{см} \cdot C_{НДС} \quad (2.1)$$

где, $q_{см}$ – максимальный часовой расход сточных вод, м³/ч (м³/год);

$C_{НДС}$ – допустимая концентрация загрязняющего вещества, г/м³ (т/м³).

При этом должны выполняться следующие условия:

$C_{НДС} = C_{ПДК}$, в том случае, если в расчетном створе $C_i \geq C_{ПДК}$, тогда сброс i -го загрязняющего вещества невозможен;

$C_{НДС} = C_{см}$, в том случае, если в расчетном створе $C_i < C_{ПДК}$, тогда сброс i -го загрязняющего вещества допускается.

Таким образом, величина фактического сброса сточной воды после мойки автотранспортного средства равна:

$$Gi = q_{cm} \cdot C_{cm}, \text{ г/час} \quad (2.2)$$

$$Mi = k \cdot q_{cm} \cdot C_{cm} \cdot 10^{-6} \text{ т/год} \quad (2.3)$$

Где, k – количество моек в год, раз

Величина нормативного сброса сточной воды после мойки автотранспортного средства равна:

$$Gi = q_{cm} \cdot C_{ндс} \quad (2.4)$$

$$Mi = k \cdot q_{cm} \cdot C_{ндс} \cdot 10^{-6} \quad (2.5)$$

Где, k – количество моек в год, раз

Величина допустимой концентрации i -го загрязняющего вещества определяется по формуле:

$$C_i = C_{\phi} + \frac{C_{ст} + C_{\phi}}{n} \quad (2.6)$$

где, C_{cm} – концентрация загрязняющего вещества в сточной воде, г/м³;

C_{ϕ} – фоновая концентрация загрязняющего вещества в водотоке выше выпуска сточных вод, г/м³;

n – кратность общего разбавления сточных вод в водотоке.

Определить кратность разбавления сточных вод расчетном створе при сбросе сточных вод в водоем культурно – бытового назначения, находящийся на расстоянии ($L\phi$) - 500 м от места выпуска сточных вод, можно по формуле:

$$n = \frac{q + \gamma \cdot Q}{q} \quad (2.7)$$

γ - коэффициент смешения, показывающий какая часть речного расхода смешивается со сточными, в том числе дренажными водами в максимально загрязненной струе расчетного створа:

$$\gamma = \frac{1 - \exp(-\alpha \cdot \sqrt[3]{L_{\phi}})}{1 + \frac{Q}{q} \cdot \exp(-\alpha \cdot \sqrt[3]{L_{\phi}})} \quad (2.8)$$

α - коэффициент, учитывающий гидравлические условия в реке:

$$\alpha = \phi \cdot \xi \cdot \sqrt[3]{\frac{D}{q}} \quad (2.9)$$

ϕ - коэффициент извилистости (отношение расстояния до контрольного створа по фарватеру к расстоянию по прямой);

ξ - коэффициент, зависящий от места выпуска сточных, в том числе дренажных вод (при выпуске у берега $\xi = 1$, при выпуске в стрежень реки $\xi = 1,5$);

D - коэффициент турбулентной диффузии, м²/с

$$D = \frac{g \cdot V_{cp} \cdot H_{cp}}{M_{ш} \cdot C_{ш}} \quad (2.10)$$

g - ускорение свободного падения, $g = 9,81$ м/с²;

V_{cp} - средняя скорость течения реки, м/с;

H_{cp} - средняя глубина реки, м;

$M_{ш}$ - коэффициент шероховатости ложа реки;

$C_{ш}$ - коэффициент Шези.

$$M_{ш} = 0,7 \cdot C_{ш} + 6 \quad (2.11)$$

Качество и состав сточной воды для автотранспортных предприятий приведен в таблице 2.1 с учетом расхода воды на одну единицу транспортного средства.

В приложении 2 приведены данные по вариантам для водотоков

Таблица 2.1

Характеристика сточных вод от участков мойки транспорта

<i>ЗВ</i>	<i>ПДК, (С_{пдк}) мг/л</i>	<i>Концентрация (С_{ст}) мг/л</i>		
		<i>легковой</i>	<i>грузовой</i>	<i>автобус</i>
Взвешенные вещества	0,25	2800	3420	2260
Нефтепродукты	0,3	100	100	55
СПАВ	0,5	900	900	900
Хлориды (солесодержание в зимний период)	350	1850	1850	1370
Железо	0,3	5,0	5,0	5,0
Сухой остаток	1000	10000	10000	10000
Тетрахлорсвинец	0	0,02	0,02	0,02
Температура	+3°C от естественной температуры воды водного объекта	40	40	40
БПК _{полн}	6 мгО ₂ /л	140	140	80
рН	6,5-8,5	8	8	8
Удельный расход воды на мойку, (q) м ³ /сут	х	0,11	0,20	0,22

Полученные по формулам 2.2–2.5 результаты сводят в таблицу:

<i>№ п.п.</i>	<i>Загрязняющее вещество</i>	<i>Фактическая масса сброса</i>		<i>Норматив сброса</i>	
		<i>(г/ч)</i>	<i>(т/год)</i>	<i>(г/ч)</i>	<i>(т/год)</i>

ЗАДАЧА 3. РАСЧЕТ НОРМАТИВОВ ОБРАЗОВАНИЯ ОТХОДОВ ОТ АВТОТРАНСПОРТА

Расчет нормативов образования отходов от автотранспорта осуществляется в соответствии с методиками [7-8]

При техническом обслуживании и ремонте автомобильной, дорожной техники образуются следующие типы отходов:

1. Отходы аккумуляторов свинцовых отработанных;
2. Отходы масел моторных / гидравлических / трансмиссионных отработанных;
3. Отходы промасленной ветоши;
4. Отходы отработанных масляных и воздушных фильтров;
5. Отходы лома цветных и черных металлов;
6. Покрышки пневматических шин с металлическим кордом
7. Тормозные колодки отработанные

Годовой норматив образования отхода определяется по формуле:

$$N_o = \frac{M}{g}. \quad (3.1)$$

Где, М - количество отходов, образующихся за единицу времени в тоннах;
g – планируемый годовой объем выпускаемой продукции, перерабатываемого сырья, выполненных услуг, относительно которых рассчитан норматив образования отходов.

Для определения норматива образования отходов аккумуляторы свинцовые отработанные неповрежденные, с электролитом (код ФККО 9 20 110 01 53 2) используют формулу:

$$M = N * n * m_{ак} * 0,001 / T, \text{ т/год} \quad (3.2)$$

Где, N – количество транспортных средств, шт;

n - количество аккумуляторов на ед. техники, шт;

T - нормативный срок службы аккумулятора, лет, ($T = 3$ года);

$m_{\text{ак}}$ - масса одного аккумулятора с электролитом, кг;

Определение норматива образования отходов минеральных масел моторных (код ФККО 4 06 110 01 31 3), минеральных масел гидравлических, не содержащих галогены (код ФККО 4 06 120 01 31 3), отходы минеральных масел трансмиссионных (код ФККО 4 06 150 01 31 3) осуществляют по формулам в зависимости от типа транспортного средства:

а) для автомобильной техники:

$$M = N * q * L * n * H * \rho * 0,0000001, \text{ т/год} \quad (3.3)$$

Где, N – количество транспортных средств, шт;

q - норма расхода топлива на 100 км пробега, л/100 км;

L - средний годовой пробег автомобиля, тыс. км/год;

n - норма расхода моторного / гидравлического / трансмиссионного масла на 100 л топлива, л/100л.;

H - норма сбора отработанных нефтепродуктов, доли от 1, ($H = 0,15$);

ρ - плотность отработанного масла, кг/л, ($\rho = 0,9$)

б) для дорожной техники:

$$M = N * V * T * k * \rho * 0,001 / T_n, \text{ т/год} \quad (3.4)$$

Где, N – количество транспортных средств, шт;

V - объем заливаемого моторного / гидравлического / трансмиссионного масла при ТО, л.;

T - годовой пробег, моточас;

k - коэффициент полноты слива масла, ($k = 0,9$);

T_n - норма пробега до замены масла, моточас.

Расчет годового норматива образования обтирочных материалов, загрязненных нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15% и более) (код ФККО 9 19 204 01 60 3) при обслуживании и ремонте автомобильной техники:

$$M = q * L / 1000000, \text{ т/год} \quad (3.5)$$

Где, L - суммарный годовой пробег, км (моточас);

q - норматив образования ветоши, кг /10 тыс. км (моточас), (q = 1,05...3,0);

Расчет годового норматива образования лома и отходов, содержащих несортированные цветные и черные металлы в виде изделий (код ФККО 4 62 011 92 20 4) осуществляется по формуле 3.5, где значение q характеризуется как норматив образования лома цветных металлов, кг/10 тыс. км (100 моточас) и применяется равным в диапазоне от 0,1 до 31 кг.

Годовой норматив образования отходов фильтров очистки масла автотранспортных средств отработанных (код ФККО 9 21 302 01 52 3) и фильтров воздушных автотранспортных средств отработанных (код ФККО 9 21 301 01 52 4) рассчитывается по формуле:

$$M = N * g * (L / L_n) * 0,001, \text{ т/год} \quad (3.6)$$

Где, N – количество масляных / воздушных фильтров в а/м, шт;

L - среднегодовой пробег, тыс. км;

L_n - норма пробега до замены масляного / воздушного фильтра, тыс. км;

g - вес одного масляного фильтра, кг g = (0,05–5,0)

Расчет годового норматива образования покрышек пневматических шин с металлическим кордом отработанных (код ФККО 9 21 130 02 50 4) осуществляется по формуле:

$$M = N * n * m * (L / L_n) * 0,001, \text{ т/год} \quad (3.7)$$

Где, N – количество транспортных средств, шт;

n - количество шин, установленных на автомашине, шт;

m - вес одной изношенной шины, кг;

L - годовой пробег (км) или наработка (моточас);

L_n - нормативный пробег (км) или наработка (моточас) до замены шин.

Расчет годового норматива образования отходов тормозных колодок, отработанных без накладок асбестовых (код ФККО 9 20 310 01 52 5) осуществляется по формуле:

$$M = (L / L_n) * (m_t + m_c) * k * 0,001, \text{ т/год} \quad (3.8)$$

Где, L - суммарный годовой пробег (км) или наработка (моточас);

L_n - норма пробега до замены тормозных накладок и дисков сцепления, км (моточас);

m_t - вес тормозной накладки, кг;

m_c - вес накладки сцепления, кг;

k - коэффициент, учитывающий степень износа, ($k = 0,9$).

Итоговые значения годовых нормативов образования отходов производства и потребления, определенных по формулам 3.2–3.8, заносятся в таблицу:

<i>N n/n</i>	<i>Наименование вида отхода</i>	<i>Код по ФККО</i>	<i>Класс опасности</i>	<i>Отходообразующий вид деятельности, процесс</i>	<i>Годовой норматив образования отхода, Но, т</i>
Всего по каждому классу опасности					
ИТОГО					

ЗАДАЧА 4. РАСЧЕТ РАЗМЕРА ПЛАТЫ ЗА НЕГАТИВНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ОТ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОТРАНСПОРТА

Расчет размера платы за негативное воздействие на окружающую среду осуществляется на основании с методики [9].

Плата за негативное воздействие осуществляется:

- а) выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух стационарными источниками (далее - выбросы загрязняющих веществ);
- б) сбросы загрязняющих веществ в водные объекты (далее - сбросы загрязняющих веществ);
- в) хранение, захоронение отходов производства и потребления (далее - размещение отходов).

Плата в пределах (равных или менее) нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ либо в соответствии с отчетом об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля, отчетностью о выбросах вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух для объектов, оказывающих негативное воздействие, III категории или сбросов загрязняющих веществ ($\Pi_{нд}$) рассчитывается по формуле:

$$\Pi_{нд} = \sum_{i=1}^n M_{ндi} \times H_{плi} \times K_{от} \times K_{нд}, \quad (4.1)$$

Где, $M_{ндi}$ - платежная база за выбросы или сбросы i -го загрязняющего вещества, определяемая лицом, обязанным вносить плату, за отчетный период как масса или объем выбросов загрязняющих веществ или сбросов загрязняющих веществ в количестве равном либо менее установленных нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ или сбросов загрязняющих веществ, тонна (куб. м);

$H_{плi}$ - ставка платы за выброс или сброс i -го загрязняющего вещества в соответствии с постановлением N 913, рублей/тонна (рублей/куб. м);

$K_{от}$ - дополнительный коэффициент к ставкам платы в отношении территорий и объектов, находящихся под особой охраной в соответствии с федеральными законами, равный 2;

$K_{нд}$ - коэффициент к ставкам платы за выброс или сброс i -го загрязняющего вещества за объем или массу выбросов загрязняющих веществ, сбросов загрязняющих веществ в пределах нормативов допустимых выбросов, нормативов допустимых сбросов, равный 1;

n - количество загрязняющих веществ.

Плата за размещение отходов в пределах лимитов на размещение отходов, а также в соответствии с отчетностью об образовании, утилизации, обезвреживании и о размещении отходов, представляемой субъектами малого и среднего предпринимательства согласно законодательству Российской Федерации в области обращения с отходами ($\Pi_{лр}$), рассчитывается по формуле:

$$\Pi_{лр} = \sum_{j=1}^m M_{лj} \times H_{плj} \times K_{от} \times K_{л} \times K_{ст}, \quad (4.2)$$

Где, $M_{лj}$ - платежная база за размещение отходов j -го класса опасности, определяемая лицом, обязанным вносить плату, за отчетный период как масса или объем размещенных отходов в количестве, равном или менее установленных лимитов на размещение отходов, тонна (куб. м);

$H_{плj}$ - ставка платы за размещение отходов j -го класса опасности в соответствии с постановлением N 913, постановлением N 758, рублей/тонна (рублей/куб. м);

$K_{л}$ - коэффициент к ставке платы за размещение отходов j -го класса опасности за объем или массу отходов производства и потребления, размещенных в пределах лимитов на их размещение, а также в соответствии с отчетностью об образовании, использовании, обезвреживании и о размещении отходов производства и потребления, представляемой в соответствии с

законодательством Российской Федерации в области обращения с отходами, равный 1;

$K_{ст}$ - стимулирующий коэффициент к ставке платы за размещение отходов j -го класса опасности, принимаемый в соответствии с пунктом 6 статьи 16.3 Федерального закона "Об охране окружающей среды";

m - количество классов опасности отходов.

Плата в пределах временно разрешенных выбросов, временно разрешенных сбросов, превышающих нормативы допустимых выбросов или сбросов, технологические нормативы ($\Pi_{вр}$), рассчитывается по формуле:

$$\Pi_{вр} = \sum_{i=1}^n M_{ври} \times H_{пли} \times K_{от} \times K_{вр}, \quad (4.3)$$

Где, $M_{ври}$ - платежная база за выброс или сброс i -го загрязняющего вещества, определяемая лицом, обязанным вносить плату, за отчетный период как разница между массой или объемом выбросов загрязняющих веществ или сбросов загрязняющих веществ в количестве, равном либо менее временно разрешенных выбросов, временно разрешенных сбросов, и массой или объемом выбросов загрязняющих веществ или сбросов загрязняющих веществ в пределах установленных нормативов допустимых выбросов (сбросов), технологических нормативов, тонна (куб. м);

$K_{вр}$ - коэффициент к ставкам платы за выброс или сброс i -го загрязняющего вещества за объем или массу выбросов загрязняющих веществ, сбросов загрязняющих веществ в пределах установленных временно разрешенных выбросов, временно разрешенных сбросов загрязняющих веществ, равный 5.

Плата за размещение отходов с превышением установленных лимитов на их размещение либо указанных в декларации о воздействии на окружающую среду, а также при выявлении превышения фактических значений размещенных отходов над указанными в отчетности об образовании,

утилизации, обезвреживании и о размещении отходов производства и потребления, представляемой субъектами малого и среднего предпринимательства в соответствии с законодательством Российской Федерации в области обращения с отходами ($\Pi_{\text{сл}}$), рассчитывается по формуле:

$$\Pi_{\text{сл}} = \sum_{j=1}^m M_{\text{сл}j} \times H_{\text{пл}j} \times K_{\text{от}} \times K_{\text{ст}} \times K_{\text{сл}}, \quad (4.4)$$

Где, $M_{\text{сл}j}$ - платежная база за размещение отходов j -го класса опасности, определяемая лицом, обязанным вносить плату, за отчетный период как разница между массой или объемом размещенных отходов и массой или объемом установленных лимитов на их размещение, тонна (куб. м);

$K_{\text{сл}}$ - коэффициент к ставке платы за размещение отходов j -го класса опасности за объем или массу отходов, размещенных с превышением установленных лимитов на их размещение либо указанных в декларации о воздействии на окружающую среду, а также с превышением объема или массы отходов, указанных в отчетности об образовании, использовании, обезвреживании и о размещении отходов производства и потребления, представляемой субъектами малого и среднего предпринимательства в соответствии с законодательством Российской Федерации в области обращения с отходами, равный 5.

Плата при превышении выбросов загрязняющих веществ или сбросов загрязняющих веществ, установленных соответственно в комплексном экологическом разрешении, декларации о воздействии на окружающую среду, ($\Pi_{\text{ср}}$), рассчитывается по формуле:

$$\Pi_{\text{ср}} = \sum_{i=1}^n M_{\text{ср}i} \times H_{\text{пл}i} \times K_{\text{от}} \times K_{\text{ср}}, \quad (4.5)$$

Где, $M_{\text{ср}i}$ - платежная база за выброс или сброс соответствующего i -го загрязняющего вещества, определяемая лицом, обязанным вносить плату, за

отчетный период как разница между массой или объемом выбросов или сбросов загрязняющих веществ в количестве, превышающем установленные в соответствующих разрешениях выбросы или сбросы загрязняющих веществ, и массой или объемом временно разрешенных выбросов, временно разрешенных сбросов либо при их отсутствии нормативно допустимых выбросов или сбросов загрязняющих веществ, тонна (куб. м);

$K_{ср}$ - коэффициент к ставкам платы за выброс или сброс соответствующего i -го загрязняющего вещества за объем или массу выбросов загрязняющих веществ, сбросов загрязняющих веществ, превышающих установленные разрешениями на выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, разрешениями на сбросы загрязняющих веществ в окружающую среду, равный 25.

В целях стимулирования юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, осуществляющих хозяйственную и (или) иную деятельность, к проведению мероприятий по снижению негативного воздействия на окружающую среду и внедрению наилучших доступных технологий при исчислении платы за негативное воздействие на окружающую среду к ставкам такой платы применяются следующие коэффициенты:

- **коэффициент 0** - за объем или массу выбросов загрязняющих веществ, сбросов загрязняющих веществ в пределах технологических нормативов после внедрения наилучших доступных технологий на объекте, оказывающем негативное воздействие на окружающую среду; за объем или массу отходов производства и потребления, подлежащих накоплению и фактически утилизированных с момента образования в собственном производстве в соответствии с технологическим регламентом или переданных для утилизации в течение срока, предусмотренного законодательством Российской Федерации в области обращения с отходами;

- **коэффициент 1** - за объем или массу выбросов загрязняющих веществ, сбросов загрязняющих веществ в пределах нормативов допустимых выбросов, нормативов допустимых сбросов; за объем или массу отходов производства и потребления, размещенных в пределах лимитов на их размещение, а также в соответствии с отчетностью об образовании, утилизации, обезвреживании, о размещении отходов производства и потребления, представляемой в соответствии с законодательством Российской Федерации в области обращения с отходами;

- **коэффициент 25** - за объем или массу выбросов загрязняющих веществ, сбросов загрязняющих веществ в пределах временно разрешенных выбросов, временно разрешенных сбросов, а также за объем или массу выбросов загрязняющих веществ, сбросов загрязняющих веществ, превышающих установленные для объектов III категории нормативы допустимых выбросов, нормативы допустимых сбросов; за объем или массу отходов производства и потребления, размещенных с превышением установленных лимитов на их размещение либо указанных в декларации о воздействии на окружающую среду, а также в отчетности об образовании, утилизации, обезвреживании, о размещении отходов производства и потребления, представляемой в соответствии с законодательством Российской Федерации в области обращения с отходами;

- **коэффициент 100** - за объем или массу выбросов загрязняющих веществ, сбросов загрязняющих веществ, превышающих установленные для объектов I категории такие объем или массу, а также превышающих указанные в декларации о воздействии на окружающую среду для объектов II категории такие объем или массу.

В целях стимулирования юридических и индивидуальных предпринимателей, осуществляющих хозяйственную и (или) иную деятельность, к проведению мероприятий по снижению негативного

воздействия на окружающую среду при исчислении платы за негативное воздействие на окружающую среду при размещении отходов к ставкам такой платы применяются следующие коэффициенты:

коэффициент 0 при размещении отходов V класса опасности добывающей промышленности посредством закладки искусственно созданных полостей в горных породах при рекультивации земель и почвенного покрова (в соответствии с разделом проектной документации "Перечень мероприятий по охране окружающей среды" и (или) техническим проектом разработки месторождения полезных ископаемых);

коэффициент 0,3 при размещении отходов производства и потребления, которые образовались в собственном производстве, в пределах установленных лимитов на их размещение на объектах размещения отходов, принадлежащих юридическому лицу или индивидуальному предпринимателю на праве собственности либо ином законном основании и оборудованных в соответствии с установленными требованиями;

коэффициент 0,5 при размещении отходов IV, V классов опасности, которые образовались при утилизации ранее размещенных отходов перерабатывающей и добывающей промышленности;

коэффициент 0,67 при размещении отходов III класса опасности, которые образовались в процессе обезвреживания отходов II класса опасности;

коэффициент 0,49 при размещении отходов IV класса опасности, которые образовались в процессе обезвреживания отходов III класса опасности;

коэффициент 0,33 при размещении отходов IV класса опасности, которые образовались в процессе обезвреживания

В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 01.03 2022 г. N 274 «О применении в 2022 году ставок платы за негативное воздействие на окружающую среду» определены ставки платы за НВОС на текущий год.

В 2022 г. ставки платы за негативное воздействие на окружающую среду будут применяться с коэффициентом 1,19. Ставка платы за выбросы пыли каменного угля в атмосферу стационарными источниками составит 67,12 руб. за тонну.

Ставки платы приведены в приложении 3.

Полученные по формулам 4.1–4.5 результаты сводят в таблицу:

№ п.п.	Загрязняющее вещество / класс опасности	Масса выброса / сброса / отхода М (т/год)		Сумма платы за НВОС
		В пределах установленного лимита	Сверхлимитная	
Плата за выбросы ЗВ				
Плата за сбросы ЗВ				
Плата за размещение отходов				
ИТОГО				

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ Минприроды России от 19.11.2021 N 871 «Об утверждении Порядка проведения инвентаризации стационарных источников и выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, корректировки ее данных, документирования и хранения данных, полученных в результате проведения таких инвентаризации и корректировки» (Зарегистрировано в Минюсте России 30.11.2021 N 66125).
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 13.07.2019 N 891 «Об утверждении Правил проведения инвентаризации сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду»
3. Приказ Минприроды России от 25.02.2010 N 49 «Об утверждении Правил инвентаризации объектов размещения отходов» (Зарегистрировано в Минюсте России 08.06.2010 N 17520).
4. Министерство транспорта Российской Федерации «Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий (расчетным методом)». М, 1998, (Согласовано Государственным комитетом Российской Федерации по охране окружающей среды и гидрометеорологии 26.08.1998 г. N 05–12/16–389).
5. Приказ Минприроды России от 29.12.2020 N 1118 «Об утверждении Методики разработки нормативов допустимых сбросов загрязняющих веществ в водные объекты для водопользователей» (Зарегистрировано в Минюсте России 30.12.2020 N 61973).
6. ОНТП-01-91. РД 3107938-0176-91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта (Утверждено протоколом концерна «Росавтотранс» 07.08.1991 N 3)
7. Приказ Минприроды России от 07.12.2020 N 1021 «Об утверждении методических указаний по разработке проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещение» (Зарегистрировано в Минюсте России 25.12.2020 N 61835).
8. «Методические рекомендации по расчету нормативов образования отходов для автотранспортных предприятий», С-Пб, 2003 (Утвержден НИИ Атмосфера, Госкомприроды РФ, 01.01.2003)
9. Постановление Правительства РФ от 03.03.2017 N 255 «Об исчислении и взимании платы за негативное воздействие на окружающую среду» (вместе с «Правилами исчисления и взимания платы за негативное воздействие на окружающую среду»)
10. Приказ Росприроднадзора от 22.05.2017 N 242 «Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов»

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Таблица П.1

Характеристики типовых транспортных средств

№ п.п.	Показатель	Ед. изм	Значение		
Параметры транспортного средства					
1.	Тип транспортного средства (Грузовой, Легковой, Автобус)	Б / Д / Г	Грузовой	Легковой	Автобус
2.	Марка транспортного средства	-	КамАЗ	Hyundai H-1	Икарус
3.	Год выпуска	год	1992	2005	1998
4.	Тип двигателя (Карбюраторный, Инжекторный, Дизельный)	-	Диз	Бенз	Диз
5.	Тип используемого топлива (Бензин, Газ, Дизельное топливо)	-	ДТ	Бенз	ДТ
6.	Объем двигателя (для легковых)	Литр	-	2,5	-
7.	Грузоподъемность (для грузовых)	Тонн	10	-	-
8.	Габаритная длина (для автобусов)	Метр	-	-	4
9.	Количество выездов в сутки	Раз / день	2	2	2
10.	Количество выездов за 1 час	Раз	1	1	1
11.	Время работы ДВС на территории стоянки в сутки	Час	0,5	0,2	0,3
12.	Время прогрева двигателя, t _{пр}	Минут			
	Холодный период		25	20	25
	Переходный период		15	10	15
	Теплый период		5	5	5
13.	Время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки и возврате на неё, t _{хх1} , t _{хх2}	Минут	1	1	1
14.	Количество рабочих дней в год	Дней	220	360	150
15.	Наличие контроля токсичности выхлопных газов, периодичность	Раз / день	-	-	-
16.	Количество ТО и ТР за год	Раз / год	1	1	1
17.	Количество моек транспортного средства, k	Раз / год	12	24	12
Параметры стоянки транспортного средства					
18.	Тип стоянки (открытая или закрытая неотапливаемая стоянка; открытая стоянка, оборудованная средствами подогрева; теплая закрытая стоянка (гараж); многоэтажная неотапливаемая стоянка; теплая закрытая многоэтажная стоянка (гараж))	БП / СП	БП	СП	БП
19.	Пробег техники до выезда со стоянки, L ₁	километр	0,04	0,1	0,01
20.	Пробег техники до въезда со стоянки, L ₂	километр	0,04	0,1	0,01
21.	Протяженность внутреннего проезда	километр	0,04	0,1	0,01

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Таблица П.2

Исходные данные

№ варианта	Характеристики водного объекта						Сф (мг/л)							
	Q (м³/с)	Н _{ср} (м)	V _{ср} (м)	C _и (м/с)	T (°C)	φ	Взвешенные вещества	Нефтепродукты	СПАВ	Хлориды (содержание в зимний период)	Железо	Сухой остаток	Свинец	БПК _{полн}
1	12,000	1,0	1,5	20	4,0	1,00	0,05	0,022	0	10	0,01	240	0,001	2,5
2	13,000	1,1	1,6	21	4,5	1,01	0,06	0,023	0,0001	11	0,02	243	0,002	2,6
3	14,000	1,2	1,7	22	5,0	1,02	0,07	0,024	0,0002	12	0,03	246	0,003	2,7
4	15,000	1,3	1,8	23	5,5	1,03	0,08	0,025	0,0003	13	0,04	249	0,004	2,8
5	16,000	1,4	1,9	24	6,0	1,00	0,09	0,026	0,0004	14	0,05	252	0,005	2,9
6	1,000	1,5	2,0	25	6,5	1,01	0,10	0,027	0,0005	15	0,06	255	0	3,0
7	2,000	1,6	2,1	26	7,0	1,02	0,11	0,028	0,0006	16	0,07	258	0,001	3,1
8	3,000	1,7	2,2	27	7,5	1,03	0,12	0,029	0,0007	17	0,08	261	0,002	3,2
9	4,000	1,8	2,3	28	8,0	1,00	0,13	0,03	0,0008	18	0,09	264	0,003	3,3
10	5,000	1,9	2,4	29	8,5	1,01	0,14	0,031	0,0009	19	0,10	267	0,004	3,4
11	0,001	2,0	2,5	30	9,0	1,02	0,15	0,032	0,001	20	0,11	270	0,005	3,5
12	0,002	2,1	2,6	20	9,5	1,03	0,16	0,033	0,0011	21	0,12	273	0	3,6
13	0,003	2,2	2,7	21	10,0	1,00	0,17	0,034	0,0012	22	0,13	276	0,001	3,7
14	0,004	2,3	2,8	22	10,5	1,01	0,18	0,035	0	23	0,14	279	0,002	3,8
15	0,005	2,4	2,9	23	11,0	1,02	0,19	0,036	0,0001	24	0,15	282	0,003	3,9
16	0,006	2,5	3,0	24	11,5	1,03	0,20	0,037	0,0002	25	0,16	285	0,004	4,0
17	0,007	2,6	3,1	25	12,0	1,00	0,21	0,038	0,0003	26	0,17	288	0,005	4,1
18	0,008	2,7	3,2	26	12,5	1,01	0,22	0,039	0,0004	27	0,18	291	0	4,2
19	0,009	2,8	3,3	27	13,0	1,02	0,23	0,04	0,0005	28	0,19	294	0,001	4,3
20	0,010	2,9	3,4	28	13,5	1,03	0,24	0,041	0,0006	29	0,20	297	0,002	4,4
21	0,011	3,0	3,5	29	14,0	1,00	0,25	0,042	0,0007	30	0,21	300	0,003	4,5
22	0,012	3,1	3,6	30	14,5	1,01	0,26	0,043	0,0008	10	0,22	303	0,004	4,6
23	0,013	3,2	3,7	20	15,0	1,02	0,27	0,044	0,0009	11	0,23	306	0,005	4,7
24	0,014	3,3	3,8	21	15,5	1,03	0,28	0,045	0,001	12	0,24	309	0	4,8
25	0,015	3,4	3,9	22	16,0	1,00	0,29	0,046	0,0011	13	0,25	312	0,001	4,9
26	0,016	3,5	4,0	23	16,5	1,01	0,30	0,047	0,0012	14	0,26	315	0,002	5,0
27	0,017	3,6	4,1	24	17,0	1,02	0,31	0,048	0	15	0,27	318	0,003	5,1
28	0,018	3,7	4,2	25	17,5	1,03	0,32	0,049	0,0001	16	0,28	321	0,004	5,2
29	0,019	3,8	4,3	26	18,0	1,00	0,33	0,001	0,0002	17	0,29	324	0,005	5,3
30	0,020	3,9	4,4	27	18,5	1,01	0,34	0,002	0,0003	18	0,30	327	0	5,4
31	0,021	4,0	4,5	28	19,0	1,02	0,35	0,003	0,0004	19	0,31	330	0,001	5,5
32	0,022	4,1	4,6	29	19,5	1,03	0,36	0,004	0,0005	20	0,32	333	0,002	5,6
33	1,150	4,2	4,7	30	20,0	1,00	0,37	0,005	0,0006	21	0,33	336	0,003	5,7
34	3,160	4,3	4,8	20	20,5	1,01	0,38	0,006	0,0007	22	0,34	339	0,004	5,8

№ варианта	Характеристики водного объекта						Сф (мг/л)							
	Q (м³/с)	Н _{ср} (м)	V _{ср} (м)	С _ш (м/с)	T (°C)	φ	Взвешенные вещества	Нефтепродукты	СПАВ	Хлориды (солесодержание в зимний период)	Железо	Сухой остаток	Свинец	БПК _{полн}
35	5,170	4,4	4,9	21	21,0	1,02	0,39	0,007	0,0008	23	0,35	342	0,005	5,9
36	7,180	4,5	5,0	22	21,5	1,03	0,40	0,008	0,0009	24	0,36	345	0	6,0
37	9,190	4,6	5,1	23	22,0	1,00	0,41	0,009	0,001	25	0,37	348	0,001	6,1
38	11,200	4,7	5,2	24	22,5	1,01	0,42	0,010	0,0011	26	0,38	351	0,002	6,2
39	13,210	4,8	5,3	25	23,0	1,02	0,43	0,011	0,0012	27	0,39	354	0,003	6,3
40	15,220	4,9	5,4	26	23,5	1,03	0,44	0,012	0	28	0,40	357	0,004	6,4
41	17,230	5,0	5,5	27	24,0	1,00	0,45	0,013	0,0001	29	0,41	360	0,005	6,5
42	19,240	5,1	5,6	28	24,5	1,01	0,46	0,014	0,0002	30	0,42	363	0	6,6
43	21,250	5,2	2,5	29	25,0	1,02	0,47	0,015	0,0003	10	0,43	366	0,001	6,7
44	23,260	5,3	2,6	30	25,5	1,03	0,48	0,016	0,0004	11	0,44	369	0,002	6,8
45	25,270	5,4	2,7	25	26,0	1,00	0,49	0,017	0,0005	12	0,45	372	0,003	6,9
46	27,280	5,5	2,8	26	26,5	1,01	0,50	0,018	0,0006	13	0,46	375	0,004	4,9
47	29,290	5,6	2,9	27	27,0	1,02	0,51	0,019	0,0007	14	0,47	378	0,005	5,0
48	31,300	5,7	3,0	28	27,5	1,03	0,52	0,020	0,0008	15	0,48	381	0	5,1
49	33,310	5,8	1,5	29	12,0	1,00	0,53	0,021	0,0009	16	0,49	384	0	5,2
50	35,320	5,9	1,6	30	12,5	1,02	0,54	0,022	0,001	17	0,50	387	0	5,3

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Таблица П.3

Ставки платы за негативное воздействие на окружающую среду (рублей)

Наименование загрязняющих веществ		Ставки платы за 1 тонну загрязняющих веществ (отходов производства и потребления)		
		2016 год	2017 год	2018 год
I. Ставки платы за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух стационарными источниками				
1.	Азота диоксид	133,1	138,8	138,8
2.	Азота оксид	89,6	93,5	93,5
3.	Взвешенные вещества	35,1	36,6	36,6
4.	Свинец и его соединения, кроме тетраэтилсвинца (в пересчете на свинец)	17492,5	18244,1	18244,1
5.	Серы диоксид	43,5	45,4	45,4
6.	Углерода оксид	1,5	1,6	1,6
7.	Углеводороды предельные C1-C5 (исключая метан)	103,5	108	108
8.	Бензин (нефтяной, малосернистый в пересчете на углерод)	3,1	3,2	3,2
9.	Бензин сланцевый (в пересчете на углерод)	105	109,5	109,5
10.	Керосин	6,4	6,7	6,7
11.	Минеральное масло	43,5	45,4	45,4
II. Ставки платы за сбросы загрязняющих веществ в водные объекты				
12.	Аммоний-ион	1140,6	1190,2	1190,2
13.	Аммиак	14105,6	14711,7	14711,7
14.	Железо	5702,9	5950,8	5950,8
15.	Нефтепродукты (нефть)	14105,6	14711,7	14711,7
16.	Нитрат-анион	14,3	14,9	14,9
17.	Нитрит-анион	7129,1	7439	7439
18.	Свинец	95039,9	99172,1	99172,1
19.	АСПАВ (анионные синтетические поверхностно-активные вещества)	1142,6	1192,3	1192,3
20.	Сульфат-анион (сульфаты)	5,8	6	6
21.	Сульфиды	114048,7	119007,4	119007,4
22.	Тетраэтилсвинец	70523113	73553403	73553403
23.	Хлорид-анион (хлориды)	2,3	2,4	2,4
24.	Хром трехвалентный	8145,5	8499,6	8499,6
25.	Хром шестивалентный	28512,2	29751,8	29751,8
26.	БПК полн.	233	243	243
27.	Взвешенные вещества	937	977,2	977,2
28.	Сухой остаток	0,5	0,5	0,5
III. Ставки платы при размещении отходов)				
29.	Отходы I класса опасности (чрезвычайно опасные)	4452,4	4643,7	4643,7
30.	Отходы II класса опасности (высокоопасные)	1908,2	1990,2	1990,2
31.	Отходы III класса опасности (умеренно опасные)	1272,3	1327	1327
32.	Отходы IV класса опасности (малоопасные) (за исключением твердых коммунальных отходов IV класса опасности (малоопасные))	635,9	663,2	663,2
33.	Отходы V класса опасности (практически неопасные):			
34.	добывающей промышленности	1	1,1	1,1
35.	перерабатывающей промышленности	38,4	40,1	40,1
36.	прочие	16,6	17,3	17,3

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по учебно-методической
работе

Зубов В. В.

**ММ. ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ
СТУДЕНОВ**

СГ.10 ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Специальность

15.02.16 ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Программа подготовки специалистов среднего звена

Форма обучения: очная

Автор: Самигуллина В.А. – преподаватель СПО

Одобрена на заседании кафедры

Природообустройства и
водопользования

(название кафедры)

Зав.кафедрой

(подпись)

Гревцев Н.В.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 1 от 7.09.2023

(Дата)

Рассмотрена методической
комиссией факультета

ГМФ

(название факультета)

Председатель

(подпись)

Осипов П.А.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 2 от 20.10.2023

(Дата)

Екатеринбург

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
1. Пояснительная записка	4
2. УРОВНИ, ФОРМЫ И ВИДЫ СРС	7
3. Методы и приемы самостоятельной работы студентов	10
3.1. Работа с научной литературой	10
3.2. Методические рекомендации по составлению конспекта	13
3.3. Подготовка реферата (доклада).....	16
3.4. Создание материалов-презентаций.....	21
3.5. Практико-ориентированные задания для самостоятельного выполнения	25

ВВЕДЕНИЕ

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов (далее – **СРС**) являются **обязательной частью** учебно-методических комплексов учебных дисциплин, реализуемых на Инженерно-экономическом факультете «Уральского государственного горного университета» по всем направлениям подготовки.

Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов наряду с методическими рекомендациями по подготовке к семинарским / практическим занятиям и работе с лекционным материалом; по формам текущего, промежуточного и итогового контроля; по подготовке курсовых работ; по подготовке и защите выпускных квалификационных работ составляют единый комплекс методического обеспечения УМК каждой учебной дисциплины.

Цель методических рекомендаций СРС:

определить роль и место самостоятельной работы студентов в учебном процессе;

конкретизировать ее уровни, формы и виды;

обобщить методы и приемы выполнения определенных типов учебных заданий, традиционных для математического и естественнонаучного образования;

объяснить критерии оценивания.

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

СРС – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (возможно частичное непосредственное участие преподавателя при сохранении ведущей роли студентов).

Целью СРС является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками по профилю будущей специальности, опытом творческой, исследовательской деятельности, развитие самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровней.

Задачи СРС:

систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;

углубление и расширение теоретической подготовки

формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;

развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;

формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;

развитие исследовательских умений;

использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий на практических занятиях, и в дальнейшей

реализации при написании курсовых и выпускной квалификационной работ, для эффективной подготовки к текущей и промежуточной аттестации.

Функции СРС:

развивающая (повышение культуры умственного труда, приобщение к творческим видам деятельности, обогащение интеллектуальных способностей студентов);

информационно-обучающая (учебная деятельность студентов на аудиторных занятиях, неподкрепленная самостоятельной работой, становится мало результативной);

ориентирующая и стимулирующая (процессу обучения придается ускорение и мотивация);

воспитательная (формируются и развиваются профессиональные качества специалиста и гражданина);

исследовательская (новый уровень профессионально-творческого мышления).

В основе СРС лежат следующие принципы:

развития творческой деятельности;

целевого планирования;

лично-деятельностного подхода.

СРС – важнейшая составная часть учебного процесса, обязательная для каждого студента, объем которой определяется учебным планом.

Методологическую основу СРС составляет деятельностный подход, при котором цели обучения ориентированы на формирование умений решать типовые и нетиповые задачи, т. е. на реальные ситуации, в которых студентам надо проявить знание конкретной дисциплины.

Предметно и содержательно СРС определяется государственным образовательным стандартом, действующими учебными планами по образовательным программам различных форм обучения, рабочими программами учебных дисциплин, средствами обеспечения СРС: учебниками, учебными пособиями и методическими руководствами, учебно-программными комплексами и т.д.

Планируемые результаты грамотно организованной СРС предполагают:

усвоение знаний, формирование профессиональных умений, навыков и компетенций будущего специалиста;

закрепление знания теоретического материала практическим путем;

воспитание потребности в самообразовании;

максимальное развитие познавательных и творческих способностей личности;

побуждение к научно-исследовательской работе;

повышение качества и интенсификации образовательного процесса; формирование интереса к избранной профессии и овладению ее особенностями; осуществление дифференцированного подхода в обучении.

применение полученных знаний и практических навыков для анализа ситуации и выработки правильного решения, для формирования собственной позиции, теории, модели.

Достижение планируемых результатов позволит придать инновационный характер современному естественнонаучному образованию, а, следовательно, решить задачи его модернизации.

Реализация СРС осуществляется в соответствии с графиком СРС по каждой учебной дисциплине. Выбор учебных заданий определяется учебным

планом по всем направлениям подготовки. При этом учитывается количество часов, отведенных на контролируемую СРС и СРС, не предполагающую выделение дополнительных часов на осуществление контроля преподавателем.

Обоснование затрат времени на самостоятельную работу обучающихся (СРО)

Суммарный объем часов на СРО очной формы обучения составляет 30 часов.

<i>n/n</i>	<i>Виды самостоятельной работы</i>	<i>Единица измерения</i>	<i>Норма времени, час</i>	<i>Расчетная трудоемкость СРО по нормам, час.</i>	<i>Принятая трудоемкость СРО, час.</i>
1.	Повторение материала уроков	1 час	0,1-4,0	$0,1 \times 10 = 1$	1
2.	Подготовка к практическим занятиям	1 занятие	0,3-2,0	$0,3 \times 6 = 1,8$	1,8
3.	Подготовка к семинарским занятиям	1 тема	1,0-8,0	$1,0 \times 1 = 1$	1
4.	Подготовка к защите доклада	1 тема	1,0-8,0	$1,0 \times 1 = 1$	1
5.	Подготовка к зачету	1 тема	0,1-0,75	$0,12 \times 10 = 1,2$	1,2
	Итого:				6

Руководство самостоятельной работой студента осуществляется в форме индивидуальных консультаций, контроль – на практических и лекционных занятиях, индивидуальных консультациях, зачёте.

2. УРОВНИ, ФОРМЫ И ВИДЫ СРС

Для индивидуализации образовательного процесса СРС можно разделить на базовую и дополнительную.

Базовая СРС обеспечивает подготовку студента к текущим аудиторным занятиям и контрольным мероприятиям для дисциплины. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях и в качестве

выполненных практических работ, тестовых заданий, сделанных докладов и других форм текущего контроля. Базовая СРС может включать следующие **формы** работ:

изучение лекционного материала, предусматривающие проработку конспекта лекций и учебной литературы;

выполнение домашнего задания, выдаваемых на практических занятиях;

подготовка к практическим занятиям;

написание реферата по заданной проблеме.

Дополнительная СРС направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие аналитических навыков по проблематике учебной дисциплины. К ней относятся:

подготовка к промежуточной аттестации;

поиск (подбор) и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;

изучение материала, вынесенного на самостоятельное изучение;

исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;

анализ научной публикации по заранее определенной преподавателем теме;

анализ статистических и фактических материалов по заданной теме, проведение расчетов, составление схем и моделей на основе статистических материалов и др.

В рамках освоения дисциплины **«Экологические основы природопользования»** выделяется два **вида** самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная.

1. Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданиям. Основными *формами* самостоятельной работы студентов с участием преподавателя являются:

- текущие консультации;
- прием и разбор домашних заданий;
- выполнение тестовых заданий в рамках дисциплины;
- подготовка к деловой игре;
- выполнение практических работ;

2. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Основными *формами* самостоятельной работы студентов без участия преподавателей являются:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- подбор материала, который может быть использован для написания реферата, написание рефератов;
- подготовка к практическим занятиям (дополнительное изучение теоретического материала, оформление домашних практических работ);
- овладение студентами конкретных тем, вынесенных на самостоятельное изучение;
- подготовка презентации.

Границы между этими видами работ относительно, а сами виды самостоятельной работы пересекаются.

3. МЕТОДЫ И ПРИЕМЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

3.1. Работа с научной литературой

При работе с учебной литературой необходим иметь навык подбора литературных источников, научиться правильно ее читать, вести записи. Для подбора литературы в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги. Важно помнить, что рациональные навыки работы с книгой позволяют экономить время и повышают продуктивность.

Самостоятельная работа с учебниками и книгами (а также самостоятельное теоретическое исследование проблем, обозначенных преподавателем на лекциях) – это важнейшее условие формирования научного способа познания. Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации. От того на сколько осознанна читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т. п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

Грамотная работа с книгой, особенно если речь идет о научной литературе, предполагает соблюдение ряда правил, для овладения которыми необходимо настойчиво учиться. Организуя самостоятельную работу студентов с книгой, преподаватель обязан настроить их на серьезный, кропотливый труд. Прежде всего, при такой работе невозможен формальный, поверхностный подход. Не механическое заучивание, не простое накопление цитат, выдержек, а сознательное усвоение прочитанного, осмысление его, стремление дойти до сути – вот главное правило. Другое правило – соблюдение при работе над книгой определенной последовательности.

Вначале следует ознакомиться с оглавлением, содержанием предисловия или введения. Это дает общую ориентировку, представление о структуре и вопросах, которые рассматриваются в книге. Следующий этап – чтение. Первый раз целесообразно прочесть книгу с начала до конца, чтобы получить о ней цельное представление. При повторном чтении происходит постепенное глубокое осмысление каждой главы, критического материала и позитивного изложения; выделение основных идей, системы аргументов, наиболее ярких примеров и т. д. Непременным правилом чтения должно быть выяснение незнакомых слов, терминов, выражений, неизвестных имен, названий. Студенты с этой целью заводят специальные тетради или блокноты. Важная роль, в связи с этим принадлежит библиографической подготовке студентов. Она включает в себя умение активно, быстро пользоваться научным аппаратом книги, справочными изданиями, каталогами, умение вести поиск необходимой информации, обрабатывать и систематизировать ее.

Выделяют четыре основные установки в чтении научного текста:

- информационно-поисковая (задача – найти, выделить искомую информацию);
- усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить, как сами сведения, излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений);
- аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему);
- творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т. п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат

наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

С наличием различных установок обращения к научному тексту связано существование и нескольких *видов чтения*:

библиографическое – просматривание карточек каталога, рекомендательных списков, сводных списков журналов и статей за год и т.п.;

просмотровое – используется для поиска материалов, содержащих нужную информацию, обычно к нему прибегают сразу после работы со списками литературы и каталогами, в результате такого просмотра читатель устанавливает, какие из источников будут использованы в дальнейшей работе;

ознакомительное – подразумевает сплошное, достаточно подробное прочтение отобранных статей, глав, отдельных страниц, цель – познакомиться с характером информации, узнать, какие вопросы вынесены автором на рассмотрение, провести сортировку материала;

изучающее – предполагает доскональное освоение материала; в ходе такого чтения проявляется доверие читателя к автору, готовность принять изложенную информацию, реализуется установка на предельно полное понимание материала;

аналитико-критическое и творческое чтение – два вида чтения близкие между собой тем, что участвуют в решении исследовательских задач. Первый из них предполагает направленный критический анализ, как самой информации, так и способов ее получения и подачи автором; второе – поиск тех суждений, фактов, по которым или в связи, с которыми, читатель считает нужным высказать собственные мысли.

Из всех рассмотренных видов чтения основным для студентов является изучающее – именно оно позволяет в работе с учебной литературой накапливать знания в различных областях. Вот почему именно этот вид чтения

в рамках учебной деятельности должен быть освоен в первую очередь. Кроме того, при овладении данным видом чтения формируются основные приемы, повышающие эффективность работы с научным текстом.

Научная методика работы с литературой предусматривает также ведение записи прочитанного. Это позволяет привести в систему знания, полученные при чтении, сосредоточить внимание на главных положениях, зафиксировать, закрепить их в памяти, а при необходимости вновь обратиться к ним.

В ходе проведения лекционных занятий, повторения материалов лекций и самостоятельного изучения материалов лекций (тем), нацеленных на усвоение студентом материала необходимо использовать не только основные источники литературы, а также дополнительную литературу, предлагаемую преподавателем, в том числе, литературу, подобранную студентом самостоятельно.

3.2. Методические рекомендации по составлению конспекта

Основные виды систематизированной записи прочитанного

Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения.

Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала.

Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала.

Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора.

Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

Конспект – сложный способ изложения содержания книги или статьи в логической последовательности. Конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание книги, статьи. Поэтому умение составлять план, тезисы, делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта:

Внимательно прочитайте текст.

Уточните в справочной литературе непонятные слова.

При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта.

Выделите главное, составьте план, представляющий собой перечень заголовков, подзаголовков, вопросов, последовательно раскрываемых затем в конспекте. Это первый элемент конспекта.

Вторым элементом конспекта являются тезисы. Тезис — это кратко сформулированное положение. Для лучшего усвоения и запоминания материала следует записывать тезисы своими словами. Тезисы, выдвигаемые в конспекте, нужно доказывать. Поэтому третий элемент конспекта - основные доводы, доказывающие истинность рассматриваемого тезиса. В конспекте могут быть положения и примеры.

Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.

Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли.

При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в

определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы.

Конспект ускоряет повторение материала, экономит время при повторном, после определенного перерыва, обращении к уже знакомой работе. Конспект оформляется в соответствии с общими правилами, но, учитываются и особенности конспектирования материала, так как каждый студент способен воспринимать тот или иной материал по-разному:

Главное в конспекте не объем, а содержание. В нем должны быть отражены основные принципиальные положения источника, то новое, что внес его автор, основные методологические положения работы. Умение излагать мысли автора сжато, кратко и собственными словами приходит с опытом и знаниями. Но их накоплению помогает соблюдение одного важного правила – не торопиться записывать при первом же чтении, вносить в конспект лишь то, что стало ясным.

Форма ведения конспекта может быть самой разнообразной, она может изменяться, совершенствоваться. Но начинаться конспект всегда должен с указания полного наименования работы, фамилии автора, года и места издания; цитаты берутся в кавычки с обязательной ссылкой на страницу книги.

Конспект не должен быть «слепым», безликим, состоящим из сплошного текста. Особо важные места, яркие примеры выделяются цветным подчеркиванием, взятием в рамочку, оттенением, пометками на полях специальными знаками, чтобы можно было быстро найти нужное положение. Дополнительные материалы из других источников можно давать на полях, где записываются свои суждения, мысли, появившиеся уже после составления конспекта.

При самостоятельной подготовке конспекта необходимо помечать непонятные положения, фиксировать возникшие вопросы. Важно помнить, ответ на возникший вопрос Вы сможете получить, используя дополнительные источники литературы, в том числе и интернет-источниками. Поэтому при поиске ответов на поставленные вопросы, зафиксируйте в конспекте возможные решения проблем, а затем, уточните у преподавателя.

Самостоятельные поиски ответов развивают не только навык работы с информационными ресурсами, но и расширяет кругозор студента. Поиск необходимой информации и решение самостоятельно поставленных задач позволяет лучше усвоить материал.

3.3. Подготовка реферата (доклада)

Это объемный вид самостоятельной работы студента, содержащий информацию, дополняющую и развивающую основную тему, изучаемую на аудиторных занятиях. Ведущее место занимают темы, представляющие профессиональный интерес, несущие элемент новизны. Реферативные материалы должны представлять письменную модель первичного документа – научной работы, монографии, статьи. Реферат может включать обзор нескольких источников и служить основой для доклада на определенную тему на семинарах, конференциях.

Регламент озвучивания реферата – 5–7 мин.

Слово "реферат" (от латинского – *referre* – докладывать, сообщать) означает сжатое изложение в устной или письменной форме содержания какого-либо вопроса или темы на основе критического обзора информации.

При подготовке реферата необходимо соблюдать следующие правила.

Определить идею и задачу реферата. Следует помнить, что реферат будут читать другие. Поэтому постоянно задавайте себе вопрос, будет ли понятно написанное остальным, что интересного и нового найдут они в работе.

Ясно и четко сформулировать тему или проблему. Она не должна быть слишком общей.

Найти нужную литературу по выбранной теме. Составить перечень литературы, которая обязательно должна быть прочитана.

Только после предварительной подготовки следует приступать к написанию реферата. Прежде всего, составить план, выделить в нем части.

Введение, в котором раскрывается цель и задачи сообщения; здесь необходимо сформулировать социальную или политическую проблему, которая будет проанализирована в реферате, изложить своё отношение к ней, то есть мотивацию выбора; определить особенность постановки данной проблемы авторами изученной литературы; объяснить актуальность и социальную значимость выбранной темы.

Основная часть. Разделы, главы, параграфы основной части должны быть направлены на рассмотрение узловых моментов в теме реферата. Изложение содержания изученной литературы предполагает его критическое осмысление, глубокий логический анализ.

Каждый раздел основной части реферата предполагает детальное изучение отдельного вопроса темы и последовательное изложение структуры текстового материала с обязательными ссылками на первоисточник. В целом, содержание основной части должно отражать позиции отдельных авторов, сравнительную характеристику этих позиций, выделение узловых вопросов дискурса по выбранной для исследования теме.

Студент должен показать свободное владение основными понятиями и категориями авторского текста. Для лучшего изложения сущности анализируемого материала можно проиллюстрировать его таблицами, графиками, сравнением цифр, цитатами.

Заключение. В заключении автор реферата должен сформулировать личную позицию в отношении изученной проблемы и предложить, может быть, свои способы её решения. Целесообразно сделать общие выводы по теме реферата и ещё раз отметить её актуальность и социальную значимость.

Список использованных источников и литературы.

Начать реферат можно с изложения яркого, впечатляющего факта, который требует пояснения. Далее изложение должно идти от простого – к сложному. Не останавливайтесь на подробностях. Главное требование к реферату – максимум пользы для читателя при минимуме информации.

Написание рефератов является одной из форм обучения студентов, направленных на организацию и повышение уровня самостоятельной работы студентов, а также на усиление контроля за этой работой.

Целью написания рефератов является привитие студентам навыков самостоятельной работы с литературой с тем, чтобы на основе их анализа и обобщения студенты могли делать собственные выводы теоретического и практического характера, обосновывая их соответствующим образом.

В отличие от теоретических семинаров, при проведении которых студент приобретает, в частности, навыки высказывания своих суждений и изложения мнений других авторов в устной форме, написание рефератов даст ему навыки лучше делать то же самое, но уже в письменной форме, грамотным языком и в хорошем стиле.

Представляется, что в зависимости от содержания и назначения в учебном процессе рефераты можно подразделить на две основные группы (типы): научно-проблемные и обзорно-информационные.

Научно-проблемный реферат. При написании такого реферата студент должен изучить и кратко изложить имеющиеся в литературе суждения по определенному, спорному в теории, вопросу (проблеме) по данной изучаемой теме, высказать по этому вопросу (проблеме) собственную точку зрения с соответствующим ее обоснованием.

На основе написанных рефератов возможна организация «круглого стола» студентов данной учебной группы. В таких случаях может быть поставлен доклад студента, реферат которого преподавателем признан лучшим, с последующим обсуждением проблемы всей группой студентов.

Обзорно-информационный реферат. Разновидностями такого реферата могут быть:

краткое изложение основных положений той или иной книги, монографии, другого издания (или их частей: разделов, глав и т.д.) как правило, только что опубликованных, содержащих материалы, относящиеся к изучаемой теме по курсу дисциплины. По рефератам, содержание которых может представлять познавательный интерес для других студентов, целесообразно заслушивать в учебных группах сообщения их авторов;

подбор и краткое изложение содержания статей по определенной проблеме (теме, вопросу), опубликованных в различных журналах за тот или иной период, либо в сборниках («научных трудах», «ученых записках» и т.д.).

Основные требования к оформлению рефератов

Доклад с презентацией - продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление с презентацией по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской и научной темы. Ниже представлена примерная тематика докладов, важно помнить, что в ходе подготовки и написания реферата тема может уточняться и изменяться. Сам перечень тем служит лишь направлением для подготовки реферата.

Подготовка реферата:

- Объем реферата: 18-20 страниц машинописного текста;
- Гарнитура шрифта: Times New Roman / Arial / Calibri
- Размер текста не менее 12 кеглей;
- Размер междустрочного интервала 1,15 / 1,5;
- Красная строка (отступ абзаца): 1,25см;
- Размеры полей: Верхний и нижний колонтитулы по 2см, левый край абзаца – 3 см, правый край текста - не менее 1см.
- Реферат должен содержать:
- Титульный лист. (в том числе, с указанием темы, ФИО студента, группы, кафедры)
- Содержание.
- Введение. (должно содержать актуальность выбранной темы)
- Основная часть работы. (которая должна включать основные аспекты выбранной темы)
- Заключение. (выводы, которые можно сделать из актуальности темы и по ходу работы)
- Список используемой литературы. (в том числе, используемых интернет ресурсов, иных источников.

Защита реферата: 5-7 минут, включая конспектирование основных моментов, 2-3 минуты представляется для ответов на вопросы

3.4. Создание материалов-презентаций

Это вид самостоятельной работы студентов по созданию наглядных информационных пособий, выполненных с помощью мультимедийной компьютерной программы PowerPoint. Этот вид работы требует координации навыков студента по сбору, систематизации, переработке информации, оформления ее в виде подборки материалов, кратко отражающих основные вопросы изучаемой темы, в электронном виде. То есть создание материалов-презентаций расширяет методы и средства обработки и представления учебной информации, формирует у студентов навыки работы на компьютере.

Материалы-презентации готовятся студентом в виде слайдов с использованием программы Microsoft PowerPoint. В качестве материалов-презентаций могут быть представлены результаты любого вида внеаудиторной самостоятельной работы, по формату соответствующие режиму презентаций.

Форма доклад с презентацией заключается в выполнении самостоятельной работы отличается от написания реферата и доклада тем, что студент результаты своего исследования представляет в виде презентации. Серией слайдов он передаёт содержание темы своего исследования, её главную проблему и социальную значимость.

Слайды позволяют значительно структурировать содержание материала и, одновременно, заостряют внимание на логике его изложения. Происходит постановка проблемы, определяются цели и задачи, формулируются вероятные подходы её разрешения.

Слайды презентации должны содержать логические схемы реферируемого материала. Студент при выполнении работы может использовать картографический материал, диаграммы, графики, звуковое сопровождение, фотографии, рисунки и другое.

Каждый слайд должен быть аннотирован, то есть он должен сопровождаться краткими пояснениями того, что он иллюстрирует. Во время презентации студент имеет возможность делать комментарии, устно дополнять материал слайдов.

После проведения демонстрации слайдов реферата студент должен дать личную оценку социальной значимости изученной проблемной ситуации и ответить на заданные вопросы.

Основные требования к оформлению презентации

К выбранной теме реферата необходимо подготовить презентацию, излагающую и демонстрирующую суть Вашего реферата.

Подготовка презентации:

- Объем презентации: 8-10 слайдов;
- Гарнитура шрифта: Times New Roman / Arial / Calibri
- Размер текста не менее 18 кеглей;
- Размер междустрочного интервала 1,15 / 1,5;
- Размеры полей: не менее 1см с каждого края страницы.
- Доклад должен содержать:
- Титульный лист. (в том числе, с указанием темы, ФИО студента, группы, кафедры)
- Введение. (должно содержать актуальность выбранной темы)

- Основная часть работы. (которая должна включать основные аспекты выбранной темы)
- Заключение. (выводы, которые можно сделать из актуальности темы и по ходу работы)

Некоторые рекомендации по оформлению слайдов:

Фон слайда: следите за тем, чтобы текст не сливался с фоном (лучше подобрать контрастное сочетание цветов фона и машинописного текста), учитывайте, что на проекторе контрастность будет меньше, чем у вас на мониторе. Для оформления фона рекомендуют спокойные светлые тона (белый, серый, зеленый, голубой, синий),

Текст слайда: выбирайте цвет текста контрастный фоновому цвету, чтобы текст был читаемым (помните, что экран, на котором Вы будете показывать презентацию, скорее всего, будет достаточно далеко от зрителей. Презентация будет выглядеть меньше, чем на вашем экране во время создания. Отойдите от экрана компьютера на 2-3 метра и попытайтесь прочесть текст в презентации. Если слайды читаются с трудом, увеличивайте шрифт. Если текст не вмещается на один слайд, разбейте его на 2, 3 и более слайдов (главное, чтобы презентация была удобной для просмотра).

Размер шрифта для заголовка слайда должен быть не менее 24, а лучше от 32 и выше. Всегда указывайте заголовок слайда (каждого слайда презентации). Отвлёкшийся слушатель в любой момент должен понимать, о чём сейчас речь в вашем докладе!

Размер шрифта для основного текста лучше выбрать от 24 до 28 (зависит от выбранного типа шрифта).

Менее важный материал (дополнения и примечания) можно оформить шрифтом от 20 до 24.

Для выделения наиболее важной информации используйте **жирный, курсивный** шрифты или шрифт с подчеркиванием.

При выборе гарнитуры шрифта, также принимайте во внимание читаемость данного шрифта, старайтесь не использовать прописные гарнитуры, так как, они хуже воспринимаются при чтении.

Допускается использовать иные цвета, для выделения наиболее важной информации, заголовков, терминов, но старайтесь не увлекаться с выбором цветов, презентация будет смотреться гармоничней при использовании единой гарнитуры шрифта на всех слайдах, и старайтесь не использовать более трех цветов на одном слайде)

Обязательно нумеруйте страницы слайдов, таким образом зрителю будет проще ориентироваться в вашей презентации, или задавать интересующие вопросы.

Изображения: для лучшего усвоения материала, также необходимо в презентацию добавить таблицы, графики, схемы, изображения и (или) формулы:

Вставляя такой материал в презентацию убедитесь, чтобы данные изображения, схемы, таблицы, и т.д. легко просматривались и читались. Представление такого рода информации рекомендуется использовать белый фон слайдов.

Обязательно делать подпись к изображениям, схемам, таблицам, формулам, и т.д.

Обратите внимание на шапку таблицы, она должна выделяться от основных значений в ячейках таблиц.

Допускается использовать динамические изображения, формата GIF, не загружайте слайд избытком изображений, это отвлекает внимание зрителя. Старайтесь на слайде использовать не более 4 изображений одновременно. Лучше сделать больше слайдов.

При использовании на слайде схем, диаграмм и графиков, также обращайтесь внимание на нормальную читаемость такой информации. Используйте (по возможности) не более 5 цветов.

Анимация: для представления презентации используют различные анимационные эффекты для текста и перехода между слайдами. Следите, чтобы анимационные эффекты не были резкими. Желательно использовать один тип анимационного эффекта для текста, и для перехода между слайдами.

3.5. Практико-ориентированные задания для самостоятельного выполнения

Представляет собой вид аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы студента. *Практико-ориентированное задание* - задание, в котором обучающемуся предлагают выполнить реальную профессионально-ориентированную задачу. Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Практико-ориентированные задания включают комплексную практическую работу, состоящую из четырех задач, и которую необходимо решить на заранее подготовленных исходных данных.



УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по учебно-методической работе

Зуб

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ПОДГОТОВКЕ ПРЕЗЕНТАЦИЙ

СГ.11 ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Направление подготовки

15.02.16 Технология машиностроения

программа подготовки специалистов среднего звена

Автор: Крюков К.Г.

Одобрена на заседании кафедры

Антикризисного управления и
оценочной деятельности

(название кафедры)

Зав. кафедрой

(подпись)

Мальцев Н.В.

(Фамилия И.О.)

Протокол №1 от 4.09.2023

(Дата)

Рассмотрена методической комиссией

Инженерно-экономического факультета

(название факультета)

Председатель

(подпись)

Мочалова Л.А.

(Фамилия И.О.)

Протокол 2 от 20.10.2023 24

(Дата)

Екатеринбург

ВВЕДЕНИЕ

Данные методические рекомендации необходимы для обучения специалистов среднего звена при организации самостоятельной работы по дисциплине «Правовое обеспечение профессиональной деятельности» в рамках подготовки и защиты презентации.

В методических рекомендациях содержатся особенности организации подготовки презентации, требования к её оформлению, а также порядок защиты и критерии оценки.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПОДГОТОВКИ ПРЕЗЕНТАЦИИ

Подготовка презентации по дисциплине «Правовое обеспечение профессиональной деятельности» является важным этапом образовательного процесса.

Целью работы над презентацией является приобретение навыков работы с компьютерной информацией, литературой, обобщения цифровых и литературных источников и практического материала по теме, способности грамотно излагать вопросы темы, делать выводы.

Задачами подготовки презентации по дисциплине «Правовое обеспечение профессиональной деятельности» являются:

- ознакомить обучаемых с основными понятиями и теориями научного знания в области права;
- ознакомить обучаемых с основополагающими источниками, регулирующими отношения;
- заложить основы профессионального уровня правового сознания и правовой культуры у обучаемых;
- подготовить обучаемых к практической деятельности, в той или иной степени затрагивающей сферу правовых отношений.

Презентация является важным видом самостоятельной работы, одной из форм изучения дисциплины, способствующей углублённому усвоению проблем курса, формированию навыков исследовательской работы учащихся.

Она требует от учащихся теоретического осмысления первоисточников, умения применять усвоенные знания в анализе исторических событий прошлого и современной общественно-политической жизни, получения навыков работы с информацией, грамотного изложения изученной темы.

ПРАВИЛА СОЗДАНИЯ УЧЕБНЫХ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ ПРЕЗЕНТАЦИЙ

Умение хорошо презентовать свою деятельность – одно из самых продуктивных средств привлечения внимания к своей работе. Удачная и качественная презентация будет влиять на ваш положительный имидж. Презентация сегодня выступает как ваша визитная карточка. Эта технология позволяет визуально воспринимать вашу работу. К сожалению, не каждую представленную работу можно назвать настоящей презентацией. Любая технология, в том

числе и создание презентаций, компьютерной или другой, имеет свои правила, принципы, приемы.

Надо понимать, что презентация – это не отчет о проделанной работе, к которой мы давно привыкли и которые научились составлять. Независимо от носителей, на которых она выполнена, презентация включает в себя и некоторые элементы отчетности (статистические данные), и элементы анализа, экспертной оценки, а также – прогнозирования, перспективного планирования и многое другое, что зависит от конкретных целей и задач.

Что такое компьютерная презентация?

Презентация (от английского слова – представление) – это набор цветных картинок-слайдов на определенную тему, который хранится в файле специального формата с расширением ppt или pptx. Термин «презентация» (иногда говорят «слайд-фильм») связывают, прежде всего, с информационными и рекламными функциями картинок, которые рассчитаны на определенную категорию зрителей (пользователей).

Мультимедийная компьютерная презентация – это:

- динамический синтез текста, изображения, звука;
- яркие и доходчивые образы;
- самые современные программные технологии интерфейса;
- интерактивный контакт докладчика с демонстрационным материалом;
- мобильность и компактность информационных носителей и оборудования;
- способность к обновлению, дополнению и адаптации информации;
- невысокая стоимость.

Подготовленную презентацию можно выпустить и отдельным печатным изданием, оформив его соответствующим образом, а можно представить в виде авторского электронного издания. Если есть возможность, можно опубликовать презентацию на страницах журналов и газет или выставить на сайт в Интернетпространстве.

Виды презентаций

С точки зрения организации презентации можно разделить на три класса:

- интерактивные презентации;
- презентации со сценарием;
- непрерывно выполняющиеся презентации.

Интерактивная презентация – диалог между пользователем и компьютером. В этом случае презентацией управляет пользователь, т.е. он сам осуществляет поиск информации, определяет время ее восприятия, а также объем необходимого материала. В таком режиме работает ученик с обучающей программой, реализованной в форме мультимедийной презентации. При индивидуальной работе мультимедийный проектор не требуется.

Все интерактивные презентации имеют общее свойство: они управляются событиями. Это означает, что, когда происходит некоторое событие (нажатие кнопки мыши или позиционирование указателя мыши на экранном объекте), в ответ выполняется соответствующее действие. Например, после щелчка мышью на фотографии картины начинается звуковой рассказ об истории ее создания.

Презентация со сценарием – показ слайдов под управлением ведущего (докладчика). Такие презентации могут содержать «плывущие» по экрану титры, анимированный текст, диаграммы, графики и другие иллюстрации. При этом, автор должен понимать, что объекты, особенно меняющие положение, должны быть обоснованы целью презентации. Сами по себе эти объекты отвлекают внимание и могут мешать воспринимать информацию. Порядок смены слайдов, а также время демонстрации каждого слайда определяет докладчик. Он же произносит текст, комментирующий видеоряд презентации.

В *непрерывно выполняющихся презентациях* не предусмотрен диалог с пользователем и нет ведущего. Такие самовыполняющиеся презентации обычно демонстрируют на различных выставках.

Достоинства и недостатки презентаций

В чем достоинство презентаций?

1. Последовательность изложения. При помощи слайдов, сменяющих друг друга на экране, удерживать внимание аудитории гораздо легче, чем бегая с указкой меж развешенных по всему залу плакатов. В отличие же от обычных слайдов, пропускаемых через диапроектор, компьютерные позволяют быстро вернуться к любому из уже рассмотренных вопросов или вовсе изменить последовательность изложения.

2. Конспект. Презентация – это не только то, что видит и слышит аудитория, но и заметки для выступающего: о чем не забыть, как расставить акценты. Эти заметки видны только докладчику: они выводятся на экран управляющего компьютера. При этом текст презентации не должен дублировать выступление докладчика, а лишь дополнять, структурировать, акцентировать внимание на важном.

3. Мультимедийные эффекты. Слайды презентации – не просто изображение. В нём, как и в любом компьютерном документе, могут быть элементы анимации, аудио- и видеофрагменты.

4. Копируемость. Копии электронной презентации создаются мгновенно и ничем не отличаются от оригинала. При желании слушатели могут получить все показанные материалы.

5. Транспортабельность. Носители информации (флэш карты, диски и дисковые накопители) с презентацией гораздо компактнее свертка плакатов и гораздо меньше пострадает от частых путешествий то на одно, то на другое «мероприятие». Более того, файл презентации можно переслать по электронной почте, а если есть необходимость и оборудование – и вовсе перенести выступление в Интернет и не тратить время на разъезды. Именно поэтому создание и применение электронных презентаций на сегодняшний день весьма актуально, как и разработка общих методических принципов для них.

Типичные недочеты и ошибки при создании презентаций

а) Недостатки структуры и формы представления информации:

- отсутствие Титульного слайда, содержащего: название проекта или темы урока (занятия); сведения об авторе; дата разработки; информация о местоположении ресурса в сети и др.;
- отсутствие Введения, в котором представлены: цели и задачи изучения темы, краткая характеристика содержания;
- отсутствие Оглавления (для развернутых разработок, при наличии в презентации разделов, подтем) с гиперссылками на разделы / подтемы презентации;
- отсутствие логического завершения презентации, содержащего: заключение, обобщения, выводы;
- перегрузка слайдов подробной текстовой информацией (не более трех мелких фактов на слайде и не более одного важного);
- неравномерное и нерациональное использование пространства на слайде;
- отсутствие связи фона презентации с содержанием.

б) Ошибки стиля и оформления:

- орфографические и стилистические ошибки, недопустимые в учебном процессе;
- отсутствие единства стиля страниц;
- одинаковая гарнитура и размер шрифта для всех заголовков (не менее 24 пунктов);
- одинаковая гарнитура и размер шрифта для текстовых фрагментов (не менее 18 пунктов);
- заголовки, номера страниц, кнопки перелистывания должны появляться в одном и том же месте экрана;
- одинаковая цветовая гамма на всех страницах и т.п.;

- неудачный выбор цветовой гаммы: использование слишком ярких и утомительных цветов, использование в дизайне более 3 цветов (цвет текста, цвет фона, цвет заголовка и/или выделения); использование темного фона со светлым текстом;
- использование разных фонов на слайдах в рамках одной презентации;
- отсутствие полей на слайдах;
- использование рисунков, фотографий плохого качества и с искажениями пропорций;
- использование шрифтов с засечками (типа Times), затрудняющих восприятие информации;
- отсутствие должного выравнивания текста, использование букв разного размера;
- низкая контрастность фон / текст;
- низкая контрастность гиперссылок (нужно помнить, что у гиперссылки три состояния: выбрана, по гиперссылке еще не переходили, по гиперссылке уже переходили – нужно обращать на цвет гиперссылки во всех состояниях);
- отсутствие или неясность связей в схемах или между компонентами материала на слайде;
- наличие различных эффектов переходов между слайдами и других раздражающих эффектов анимации, мешающих восприятию информации;
- слишком быстрая смена слайдов и анимационных эффектов (при автоматической настройке презентации), отсутствие учета скорости и законов восприятия зрительной информации.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ РАЗРАБОТКИ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ ПРЕЗЕНТАЦИЙ

Оптимальный объем

Выбор оптимального объема презентации очень важен и зависит от цели, для которой она создается, от предполагаемого способа ее использования (изучение нового материала, практическое занятие, аттестация, лекция и т.д.), а также от контингента учащихся (их возраста, подготовки и т.п.).

В общем случае объем презентации не должен быть менее 8–10 слайдов.

Опыт показывает, что для учебной презентации наиболее эффективен 12–15 зрительный ряд объемом не более 20 слайдов (оптимально зрительный ряд из большого числа слайдов вызывает утомление, отвлекает от сути изучаемой темы).

Рекомендуемый объем презентации

Презентация должна составлять не менее 10-ти слайдов. Исключения составляют презентации, предназначенные для длительной лекции ознакомительного характера с большим количеством визуального материала.

Однако и в этом случае объем презентации не должен превышать 50–60 слайдов, из расчета не менее чем 1 мин. на один слайд, а на некоторые слайды, содержащие ключевые моменты и основополагающие понятия, по 2 мин.

В связи с этим необходимо строго отбирать видеоматериал для презентации, исходя из принципа разумной достаточности. Не следует использовать изображения, относящиеся к понятиям, на обстоятельное раскрытие которых лектор не рассчитывает. Не должно быть «лишних» слайдов, которые не сопровождаются пояснением. Необходимо исключать дублирующие, похожие слайды.

Доступность

Обязателен учет возрастных особенностей и уровня подготовки зрителей. Нужно обеспечивать понимание смысла каждого слова, предложения, понятия, раскрывать их, опираясь на знания и опыт слушателей, использовать образные сравнения. Значение всех новых терминов должно быть разъяснено. Если для взрослой аудитории можно включать в презентацию схемы, графики, черно-белые фотографии, то для младших школьников нужно этих элементов избегать. Если в первом случае допустимо включать числовые значения величин, то во втором это

должны быть преимущественно величины сравнительные.

Научность

Необходимо построение всех положений, определений и выводов на строго научной основе. Яркие картинки не должны противоречить реальным фактам. Недопустимо добиваться красочности, изменения масштабов изображений и т.п. в ущерб научной достоверности.

Учет особенности восприятия информации с экрана

Известно, что глаз и мозг способны работать в двух режимах: в режиме быстрого панорамного обзора с помощью периферийного зрения и в режиме медленного восприятия детальной информации с помощью центрального зрения.

При работе в режиме периферийного зрения система глаз-мозг почти мгновенно воспринимает большое количество информации, при работе в режиме центрального зрения – производится тщательный последовательный анализ. Следовательно, когда человек читает текст, да ещё с экрана компьютера, мозг работает в замедленном режиме. Если же информация представлена в графическом виде, то глаз переключается во второй режим, и мозг работает быстрее. Именно поэтому в презентациях желательно свести текстовую информацию к минимуму, заменив ее схемами, диаграммами, рисунками, фотографиями, анимациями, фрагментами фильмов. Кроме того, понятия и абстрактные положения до сознания зрителя доходят легче, когда они подкрепляются конкретными фактами, примерами и образами; и потому для раскрытия их необходимо использовать различные виды наглядности.

Текст на слайде зрители практически не воспринимают. Поэтому в презентациях (в особенности гуманитарного профиля) лучше оставить текст только в виде имен, названий, числовых значений, коротких цитат. Лучше избегать обилия цифр. Числовые величины имеет смысл заменить сравнениями. Однако на этом пути тоже необходимо знать меру. Опыт работы показывает, что поток одних только ярких изображений воспринимается тоже не очень хорошо. Внимание, вначале произвольное, быстро падает, переходя в произвольное, поддержание которого требует уже больших усилий как со стороны лектора, так и со стороны зрителей. Хороший результат по переключению внимания даёт применение видеотрейлеров, особенно озвученных. Они почти всегда вызывают оживление в аудитории. Зрители устают от голоса одного лектора, а здесь внимание переключается, и тем самым поддерживается острота восприятия.

Очень важным является соотношение количества различных элементов презентации и их последовательность. Понятно, что необходимо чередовать статичные изображения, анимацию и видеотрейлеры. Однако практика показывает, что простое последовательное чередование элементов не совсем оправданно – зрители привыкают к нему, и внимание рассеивается. Правильнее будет использовать эффект неожиданности и разнообразить анимационные приемы.

Разнообразие форм

Это требование предполагает учет индивидуальных возможностей восприятия предложенного учебного материала. Индивидуальный подход может обеспечиваться различными средствами наглядности, несколькими уровнями дифференциации при предъявлении учебного материала по сложности, объему, содержанию. Разные люди в силу своих индивидуальных особенностей полнее воспринимают информацию, представленную разными способами. Кто-то из аудитории лучше воспринимает фотографии, кто-то схемы или таблицы и т.д. Использование в презентации разных форм представления одной и той же информации повышает полноту её восприятия практически каждым зрителем.

Занимательность

Включение (без ущерба научному содержанию) в презентацию смешных сюжетов, мультипликационных героев, оживляет занятие, создает положительный эмоциональный настрой, что способствует усвоению материала и более прочному запоминанию. В особенности это эффективно при создании учебных презентаций для младших классов.

Эстетичность

Немаловажную роль в положительном восприятии презентации играют гармоничные цветовые сочетания, выдержанность стиля и эстетичность в оформлении слайдов, музыкальное сопровождение. Эстетические качества учебной презентации особенно важны для младших школьников. Они мыслят формами, красками, звуками, именно отсюда вытекает необходимость наглядного обучения вообще, которое строится не на отвлеченных понятиях и словах, а на конкретных образах, непосредственно воспринимаемых зрителями.

Динамичность

Необходимо подобрать оптимальный для восприятия темп смены слайдов, анимационных эффектов. Оптимальное время, необходимое для восприятия образной, звуковой и вербальной информации, представленной на каждом слайде, а также время, необходимое на усвоение ключевых понятий, определяется опытным путем с учетом особенностей восприятия информации с экрана аудиторией соответствующего возраста и подготовки. При этом необходимо избежать как неоправданной торопливости в смене слайдов, затрудняющей полноценное восприятие конкретной аудиторией, так и потери темпа урока (лекции), что может привести к отвлечению учащихся от занятия и потере интереса к содержанию учебного материала.

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРЕЗЕНТАЦИИ. СТРУКТУРА ПРЕЗЕНТАЦИИ

Каждая электронная презентация, с одной стороны, должна быть в значительной степени автономным программным продуктом, а с другой – отвечать некоторым общим стандартам по своей внутренней структуре и форматам, содержащихся в ней исходных данных (формат рисунков, дизайн таблиц и т.п.).

Это обеспечит возможность, при необходимости, связать презентации в единую обучающую систему, ориентированную, например, на изучение целого раздела (в идеале – предмета).

Информационное обеспечение презентации удобно организовать в виде гипертекстовой системы. Например, для удобства навигации по большой учебной презентации, состоящей из нескольких разделов, каждый из которых в свою очередь разбит на несколько структурных единиц, предусмотреть в ее начале подробное оглавление с гиперссылками на каждую структурную единицу, а на каждой странице презентации предусмотреть ссылку-возвращение на оглавление. С помощью гиперссылок можно получить на экране дополнительную или поясняющую информацию, организовать многократное обращение к одним и тем же информационным объектам из разных мест презентации.

Однако при этом следует учитывать, что содержание и организация электронных презентаций, выполняющих функции базовых конспектов, должны провести обучающегося по некоторому заранее определенному маршруту усвоения знаний. Поэтому не следует использовать гиперссылки для переходов на другие слайды, которые, в свою очередь, содержат гиперссылки с переходом на следующие страницы и т.д. Подобная навигация нарушает последовательность изложения материала и подходит только для энциклопедий или справочников.

Структура презентации

Презентация состоит из слайдов. Лучше всего придерживаться одного правила: один слайд – одна мысль. Убедительными бывают презентации, когда на одном слайде дается тезис и несколько его доказательств.

Профессионалы по разработке презентаций советуют использовать на слайде не более тридцати слов и пяти пунктов списка. Если на слайде идет список, его необходимо делать параллельным, имеется в виду, что первые слова в начале каждой строки должны стоять в

одной и той же форме (падеже, роде, спряжении и т.д.). Обязательно необходимо осмысление целевых заголовков, размер шрифта – не менее 18 пт.

Обычно план содержания презентации выглядит так.

Лист 1. Титульный лист. Первый слайд содержит название презентации, ее автора, контактную информацию автора.

Лист 2. Содержание. Тут расписывается план презентации, основные разделы или вопросы, которые будут рассмотрены.

Лист 3. Заголовок раздела.

Лист 4. Краткая информация. Пункты 3 и 4 повторяются только, сколько это необходимо. Главное тут придерживаться концепции: тезис – аргументы – вывод.

Лист 5. Резюме, выводы. Выводы должны быть выражены ясно и лаконично на отдельном слайде.

Лист 6 (последний). Спасибо за внимание. Здесь также обязательна Ваша контактная информация.

Важно учесть то, что нельзя написать на слайдах абсолютно все, что Вы будете говорить. Разместите на них только важные тезисы, термины, картинки, схемы, диаграммы, то есть все, что хорошо воспримется аудиторией.

Основными элементами управления являются:

- кнопки перехода из оглавления на начало тем;
- кнопки перехода со слайда на слайд вперед и назад;
- кнопка возврата в оглавление;
- кнопка вызова подсказки;
- кнопка перехода в словарь терминов;
- гиперссылки для вывода на экран иллюстраций, таблиц, графиков и пр.

Элементы управления презентацией, имеющие не очевидное представление, должны обеспечиваться всплывающими подсказками. Справочная система по работе с управляющими элементами презентации должна вызываться практически с любого слайда, и поэтому ее желательно представить на всех кадрах управляющей кнопкой на экране.

ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА СОЗДАНИЯ ПРЕЗЕНТАЦИИ

Прежде чем приступить к созданию презентации, следует четко представлять (понимать), что вы собираетесь донести до аудитории, что Вы собираетесь ей (аудитории) рассказать. Поэтому необходимо просмотреть как можно больше литературы по данной теме, составить список материалов и иллюстраций, которые Вам необходимы. Определить, какие материалы и иллюстрации необходимо отсканировать, найти в Интернете или, наконец, нарисовать самим.

Вам необходимо знать, кто будет вашими слушателями. Тогда вы сможете настроиться на аудиторию и тем самым задать нужный лад. Это является важным шагом к успеху.

В презентации не должно быть ничего лишнего. Каждый слайд должен представлять собой звено, логически связанное с темой повествования, и работать на общую идею презентации.

Не перегружайте слайды лишними деталями (не увлекайтесь анимацией).

Анимацию следует использовать только с целью привлечения внимания учеников к основным, ключевым моментам слайда. Не забывайте, что звуковые и визуальные эффекты не должны отвлекать внимание учащихся от основной (важной) информации.

Остановимся более подробно на ***основных этапах создания презентации.***

Этап 1. Начало работы

Выбор темы, постановка цели и задач презентации.

Этап 2. Определение содержания и дизайна презентации

1. Составление плана будущей презентации. Желательно, чтобы план был подробным. Необходимо на бумаге нарисовать структуру презентации, схематическое изображение слайдов и прикинуть, какой текст, рисунки, фотографии или другие материалы будут включены в тот или другой слайд. Составление списка рисунков, фотографий, звуковых файлов, видеороликов

(если они необходимы), которые будут размещены в презентации. Определение текстовой части презентации.

2. Определение условий демонстрации.

От этого будет зависеть объем текстовой информации, располагаемой на слайдах, и, как мы говорили выше, размер шрифта и вид навигации.

3. Определение количества слайдов в вашей презентации (оно может потом изменяться).

4. Определение примерного дизайна ваших слайдов.

Цветовая гамма фонов слайдов, формат заголовков (желательно, чтобы во всех слайдах был выдержан один формат и соблюден единый стиль).

Этап 3. Порядок создания презентации

1. Ввод и редактирование текста.

Создаются текстовые слайды, на каждом слайде вводится только текстовая информация. После ввода текста необходимо определиться с его расположением на каждом слайде, продумать его форматирование, т.е. определить размер, цвет шрифта, заголовков и основного текста. При подборе цвета текста помните, что текст должен быть «читаем», т.е. фон слайдов не должен «глушить» текст. Не «берите» редкие виды шрифтов, их может не быть на других компьютерах, с помощью которых презентация будет демонстрироваться в других аудиториях. Определите, не перегружены ли слайды текстом, возможно, придется часть текста включить в устный доклад, а если презентация демонстрируется без сопровождения докладчика, то необходимо продумать содержание текста так, чтобы он не потерял смысл и был доступен для понимания. И не забывайте об орфографии, ничто не портит так представление о вас и вашей работе, как орфографические ошибки в тексте презентации.

2. Графики, диаграммы, таблицы.

Если вы планируете разместить в вашей презентации графики и диаграммы, то продумайте их расположение, определите, читаются ли надписи, и не перегружайте один слайд несколькими графиками или диаграммами – информация будет хуже восприниматься учениками. То же самое относится и к таблицам, текст в таблицах должен быть хорошо виден, для наглядности в таблицах можно применять слабую (по цвету) заливку ячеек.

3. Изображения, рисунки, фон.

Очень важным является фон слайдов, он создает определенное настроение у аудитории и должен соответствовать теме презентации. Серьезные презентации не должны быть пестрыми, содержать яркие, «ядовитые» цвета и менять цветовую гамму от слайда к слайду. Если презентация состоит из нескольких больших тем, то каждая тема может иметь свою цветовую гамму, но не сильно отличаться от общей цветовой гаммы презентации. Не делайте фон слишком пестрым, это отвлекает аудиторию и затрудняет чтение текста. Теперь поговорим об иллюстрациях. Размещенные в презентации графические объекты должны быть, в первую очередь, оптимизированными, четкими и с хорошим разрешением. Графические объекты не располагаются в середине текста, это плохо смотрится.

4. Вставка анимации.

С помощью анимационных эффектов можно существенно улучшить восприятие презентации и обратить внимание аудитории на наиболее важные моменты, отраженные на слайдах или в самой презентации. Прежде чем применять эффекты анимации, необходимо внимательно изучить возможности внутрислайдовой и межслайдовой анимации и продумать, как и где ее применять. Необходимость и тип анимации должен быть логически увязан со структурой

доклада, зритель должен быть готов увидеть объекты, расположенные на слайде в определенном месте, а не бегать глазами по слайду. Можно использовать указку или указатель мышки для подсказки зрителям в поиске того, о чем вы уже начали говорить.

Делайте небольшие паузы между слайдами, чтобы аудитория успела усвоить то, что вы им рассказали, не тараторьте, но и не мямлите. Выступление должно быть энергичным, но не оглушать слушателей. Впрочем, мы забегаем немного вперед, говоря об искусстве выступления, об ораторском искусстве; об этом мы поговорим подробно немного позже.

5. Звуковое сопровождение.

Если вы решили вставить в свою презентацию звуковое сопровождение, то будьте очень аккуратны. Музыка не должна в первую очередь заглушать докладчика, раздражать слух, иметь резкие переходы, а также усыплять слушателей. Звуковое сопровождение должно органично вписываться в тему вашей презентации. Если вы не уверены в необходимости или выборе

звукового сопровождения презентации, то лучше вообще от него отказаться.

6. Доводка презентации.

Доводка презентации заключается в неоднократном просмотре всей презентации, определении временных интервалов, необходимых аудитории для просмотра каждого слайда, и времени их смены. Помните, что слайд должен быть на экране столько времени, чтобы аудитория могла рассмотреть, запомнить, осознать его содержимое. Между тем большой интервал между

сменами слайдов снижает интерес. Возможно, при окончательном просмотре вам придется поменять местами некоторые слайды для создания логической структуры презентации или внести в неё другие коррективы. Презентация должна заканчиваться итоговым слайдом, на котором следует поместить основные выводы доклада в концентрированном виде.

7. Требования к оформлению презентаций.

Для создания качественной презентации необходимо соблюдать ряд требований, предъявляемых к организации и оформлению данных блоков.

Презентация предполагает сочетание информации различных типов: текста, графических изображений, музыкальных и звуковых эффектов, анимации и видеофрагментов. Поэтому необходимо учитывать специфику комбинирования фрагментов информации различных типов. Кроме того, оформление и демонстрация каждого из перечисленных типов информации также подчиняется определенным правилам. Так, например, для текстовой информации важен выбор шрифта, для графической – яркость и насыщенность цвета, для наилучшего их совместного восприятия необходимо оптимальное взаиморасположение на слайде.

Следует выделить наиболее общие требования к средствам, формам и способам представления содержания учебного материала в электронной презентации. Рассмотрим рекомендации по оформлению и представлению на экране материалов различного вида.

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ

Объем и форма представления информации

- Рекомендуется сжатый, информационный способ изложения материала.
- Не стоит заполнять один слайд слишком большим объемом информации: человек в среднем может одновременно запомнить не более трех фактов, выводов, определений.
- Один слайд учебной презентации в среднем рассчитывается на 1,5–2 минуты.
- Для достижения наибольшей эффективности ключевые пункты отображаются по одному на каждом отдельном слайде.
- Желательно присутствие на слайде блоков с разнотипной информацией (текст, графики, диаграммы, таблицы, рисунки), дополняющей друг друга.
- Заголовки должны быть краткими и привлекать внимание аудитории.

- В текстовых блоках необходимо использовать короткие слова и предложения.
- Рекомендуется минимизировать количество предлогов, наречий, прилагательных.
- В таблицах рекомендуется использовать минимум строк и столбцов.
- Вся вербальная информация должна тщательно проверяться на отсутствие орфографических, грамматических и стилистических ошибок.
- При проектировании характера и последовательности предъявления учебного материала должен соблюдаться принцип стадийности: информация может разделяться в пространстве (одновременное отображение в разных зонах одного слайда) или во времени (размещение информации на последовательно демонстрируемых слайдах).
- Презентация должна дополнять, иллюстрировать то, о чем идет речь в докладе. С одной стороны, не должна становиться главной частью выступления, а с другой, не должна полностью дублировать материал.

Расположение информационных блоков на слайде

- Структура слайда должна быть одинаковой на всей презентации.
- Логика предъявления информации на слайдах и в презентации должна соответствовать логике ее изложения.
- Наиболее важная информация должна располагаться в центре экрана.
- Информационных блоков на слайде не должно быть слишком много (оптимально 3, максимум 5).
- Рекомендуется объединение семантически связанных информационных элементов в целостно воспринимающиеся группы.
- Рекомендуемый размер одного информационного блока – не более 1/2 размера слайда.
- Информационные блоки рекомендуется располагать горизонтально, связанные по смыслу блоки – слева направо.
- Поясняющая надпись должна располагаться под рисунком (фотографией, диаграммой, схемой).

Способы и правила выделения информации

- Все информационные элементы (текст, изображения, диаграммы, элементы схем, таблицы) должны ясно и рельефно выделяться на фоне слайда, для этого используются:
 - рамки, прорисовка границ (для оформления изображений, таблиц);
 - тени (для отделения контура текста и объектов от фона);
 - заливка, штриховка (для дизайна основ информационных блоков);
 - стрелки (для оформления схем и логических блоков).
- Ключевые слова в информационном блоке необходимо выделить (цветом, подчеркиванием, полужирным и курсивным начертанием размером шрифта).
- Однако при выделении следует соблюдать меру – выделенные элементы не должны превышать 1/3–1/2 общего объема текста слайда.
- Для иллюстрации наиболее важных фактов используются рисунки, диаграммы, схемы.

ПРИМЕРНЫЕ ТЕМЫ ПРЕЗЕНТАЦИЙ:

1. Право в повседневной жизни.
2. Понятие государства и права, их признаки.
3. Система юридических наук.
4. Общество и государство, политическая власть.
5. Роль и значение власти в обществе.
6. Типы и формы государства.
7. Формы правления, государственного устройства, политического режима.
8. Государство и гражданское общество.

9. Правовое государство: понятие и признаки.
10. Проблемы и пути формирования правового государства в России.
11. Понятие системы права. отрасли права.
12. Соотношение права и государства.
13. Функции права и сферы его применения.
14. Норма права, ее структура.
15. Формы (источники) права.
16. Закон и подзаконные акты. Конституция - основной закон государства и общества.
17. Понятие норм морали. Общие черты и отличие норм права и норм морали.
18. Правовое сознание. Правовая и политическая культура.
19. Понятие и состав правоотношения.
20. Участники (субъекты) правоотношений.
21. Физические и юридические лица, их правоспособность и дееспособность.
22. Деликтоспособность.
23. Субъекты публичного права. Государственные органы и должностные лица.
24. Понятия компетенции и правомочий.
25. Субъективное право и юридическая обязанность: понятие и виды.
26. Юридические факты как основания возникновения, изменения и прекращения правовых отношений.
27. Понятие, признаки и состав правонарушения.
28. Виды правонарушений.
29. Понятие, основные признаки и виды юридической ответственности.
30. Основание возникновения юридической ответственности.
31. Общая характеристика основ российского конституционного строя.
32. Понятие основ правового статуса человека и гражданина и его принципы.
33. Гражданство.
34. Система основных прав, свобод и обязанностей человека и гражданина.
35. Международные стандарты прав и свобод человека. Гарантии реализации правового статуса человека и гражданина.
36. Понятие и принципы федеративного устройства России.
37. Принцип разделения властей.
38. Основы конституционного статуса Президента РФ, его положение в системе органов государства.
39. Порядок выборов и прекращения полномочий Президента РФ.
40. Основы конституционного статуса Федерального Собрания, его место в системе органов государства и структура.
41. Законодательный процесс.
42. Правительство Российской Федерации, его структура и полномочия.
43. Министерство образования РФ и его органы. Органы исполнительной власти в субъектах федерации.
44. Понятие и основные признаки судебной власти.
45. Судебная система, её структура: Конституционный Суд РФ; Верховный Суд РФ и общие суды. военные суды; Высший Арбитражный Суд РФ и иные арбитражные суды.
46. Правоохранительные органы: понятие и система.
47. Понятие, законодательство и система гражданского права.
48. Понятие и формы права собственности.
49. Наследственное право.
50. Понятие трудового права.
51. Коллективный договор и соглашения.
52. Трудовой договор: понятие, стороны и содержание.
53. Понятие и виды рабочего времени, времени отдыха.

54. Дисциплина труда. Материальная ответственность.
55. Особенности регулирования труда женщин и молодежи.
56. Трудовые споры. Механизмы реализации и защиты трудовых прав граждан.
57. Понятие и принципы семейного права.
58. Понятие брака и семьи. Регистрация брака и условия его заключения.
59. Понятие и система административного права.
60. Понятие административного проступка.
61. Основания и порядок привлечения к административной ответственности.
62. Виды административной ответственности.
63. Понятие, функции и принципы местного самоуправления в РФ.
64. Органы местного самоуправления. Гарантии правомочий местного самоуправления.
65. Понятие и задачи уголовного права. Уголовный закон и преступление как основные понятия уголовного права.
66. Понятие уголовной ответственности, ее основание.
67. Ответственность несовершеннолетних.
68. Обстоятельства, исключающие общественную опасность и противоправность деяния.
69. Понятие и цели наказания. Система и виды уголовных наказаний.
70. Экология. Экологические системы как объект правового регулирования.
71. Источники и содержание экологического права.
72. Ответственность за экологические правонарушения.
73. Общая характеристика земельного законодательства.
74. Право в сфере образовательной деятельности и культуры.
75. Правовые основы организации и деятельности студента, механизмы реализации и защиты его прав, исполнения обязанностей.
76. Принципы международного права.
77. Основные институты международного права.
78. Лицензирование природопользования.
79. Правовой режим водопользования.
80. Правовой режим недропользования.

Перечень тем не является исчерпывающим и может быть расширен по согласованию с научным руководителем (преподавателем)

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Уральский государственный горный университет»



И. Б. Белоносова

РЕЗЬБА

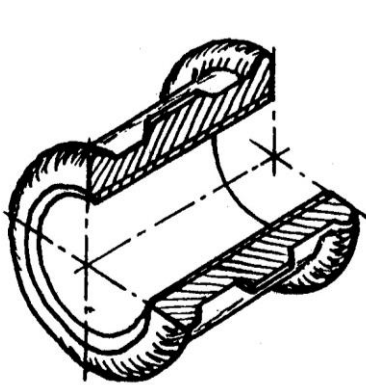
Методическое пособие
по теме «Условности машиностроительного черчения»
для самостоятельной работы студентов»
по дисциплине Инженерная графика

Содержание

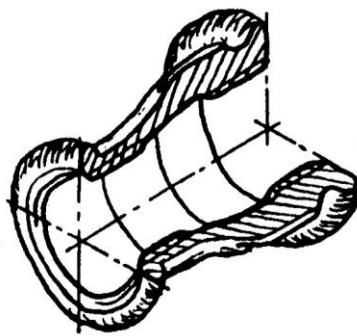
ВВЕДЕНИЕ	4
1. ТРУБНАЯ ЦИЛИНДРИЧЕСКАЯ РЕЗЬБА	5
2. КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ЧАСТЕЙ	9
3. ЗАДАНИЯ ПО ТЕМЕ «ИЗОБРАЖЕНИЕ ТРУБНЫХ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ»	10
4. ПРИМЕРЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ	12
4.1. Соединение труб муфтами	12
4.1.1. Соединение труб прямой муфтой	12
4.1.2. Соединение труб переходной муфтой	17
4.2. Соединение труб угольниками, прямыми тройниками и прямыми крестами	19
4.3. Перекрытие труб колпаком	23
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	26

ВВЕДЕНИЕ

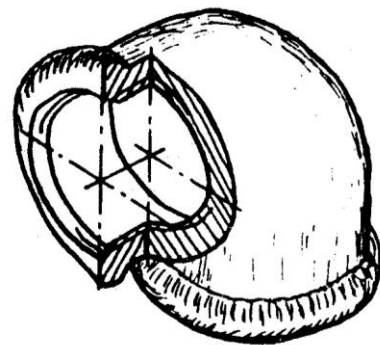
В промышленности трубы, имеющие на концах наружную резьбу, соединяются соединительными частями (фитингами), которые имеют резьбу в отверстиях. Виды резьбовых трубных соединений определяются условиями их работы. В обычных трубопроводах с нормальным давлением (в системах отопления, вентиляции, газификации, водоснабжения) чаще всего имеют место соединения труб деталями с трубной цилиндрической резьбой.



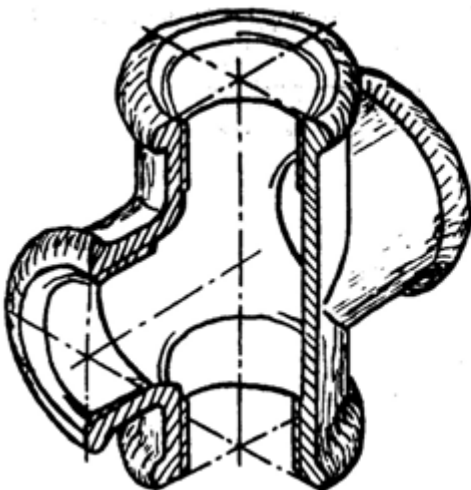
Муфта прямая



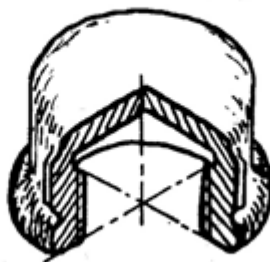
Муфта переходная



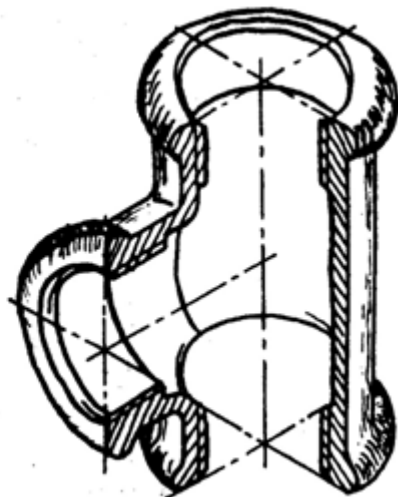
Угольник прямой



Крест прямой



Колпак



Тройник прямой

Рис. 1. Соединительные части (фитинги)

Соединительные части - фитинги (рис. 1) – позволяют соединить сразу несколько труб, устраивать ответвления под разными углами, переходы с одного диаметра на другой и т. д. Фитинги изготавливают из ковкого чугуна для условных проходов от 8 до 150 мм. Для придания фитингам из ковкого чугуна необходимой жесткости их снабжают по краям буртиками, а муфты для обеспечения лучшего захвата газовым ключом – несколькими ребрами, расположенными на боковой поверхности по направлению образующих.

1. ТРУБНАЯ ЦИЛИНДРИЧЕСКАЯ РЕЗЬБА

Профиль трубной цилиндрической резьбы – равнобедренный треугольник с углом $\alpha=55^\circ$, вершины и впадины профиля закруглены, а в соединении между вершинами и впадинами наружной и внутренней резьбы отсутствуют зазоры. Трубная резьба разработана в дюймовой системе (1 дюйм = 1"=25,4 мм).

Шаг трубной резьбы задают косвенным способом: указывают число ниток резьбы, укладываемых на 1". Это число ниток стандартизовано в пределах от 28 до 11.

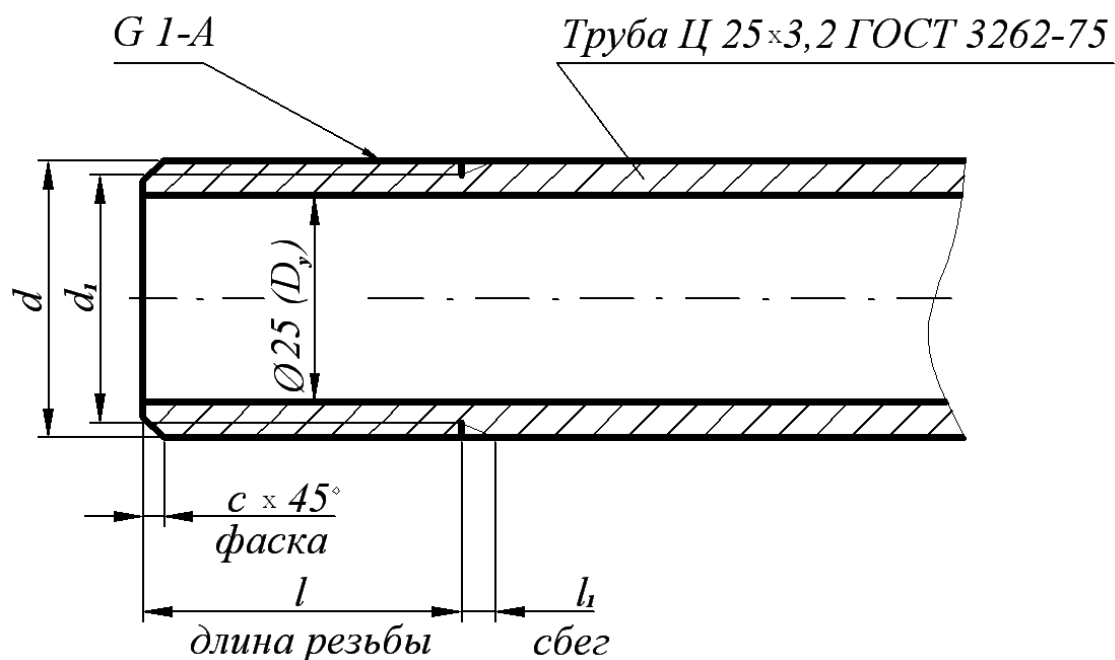


Рис. 2. Изображение трубы

Обозначение размера трубной резьбы имеет особенность, которая заключается в том, что размер задается не наружным диаметром трубы, на которой нарезается резьба, а величиной внутреннего диаметра трубы. Объяснение этой условности состоит в том, что конструктивный расчет трубопроводов ведется по условным проходам трубопроводов, арматуры и соединительных частей.

Например, трубная резьба в 1" нарезается на трубе, которая имеет внутренний диаметр, равный 25 мм; размер же наружного диаметра всегда больше диаметра в свету на две толщины стенки трубы (рис. 2). По этой причине обозначение резьбы располагают на полке-выноске, которая заканчивается стрелкой, опирающейся на контур трубной резьбы.

Условное обозначение резьбы состоит из буквы *G*, обозначения размера резьбы и класса точности среднего диаметра. Условное обозначение для левой резьбы дополняется буквами *LH*, например,

$G\ 1\frac{1}{2} - B$ – трубная цилиндрическая резьба $1\frac{1}{2}"$ класса точности *B*,

$G\ 1\frac{1}{2} - LH - B$ – то же для левой резьбы.

Длину свинчивания указывают в миллиметрах после обозначения класса точности: $G\ 1\frac{1}{2} - B - 40$.

В обозначении трубы указывают условный проход, толщину стенки, другие данные (точность изготовления, покрытие, длину, наличие резьбы и муфты) и номер стандарта, например:

Труба 20×2,8–2000 ГОСТ 3262-75 – труба обыкновенная неоцинкованная без муфты, без резьбы с $D_y = 20$ мм.

Для вычерчивания трубы и соединительных частей используют размеры, предусмотренные ГОСТ 3262-75 и ГОСТ 6357-81 (табл. 1), а также ГОСТ 10549-63 (табл. 2).

Для труб бесшовных горяче- и холоднодеформированных, для толсто-стенных труб (ГОСТ 8734-75, 8732-78, 9940-81) выполняют рабочие чертежи, на которых указывают длину трубы, условный проход, длину резьбы и величину сбегу резьбы.

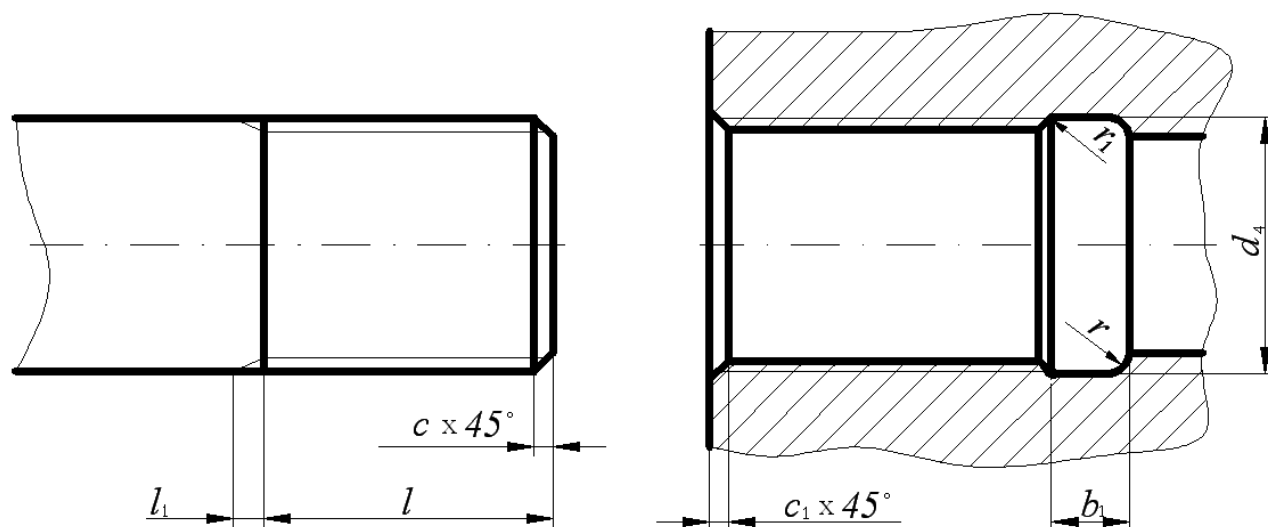
Таблица 1

Резьба трубная цилиндрическая ГОСТ 6357-81

Обозначение размера резьбы		Шаг, мм P	Диаметр резьбы, мм		Толщина стенки труб, мм
D_y , мм	в дюймах		наружный $d=D$	внутренний $d_1=D_1$	
6	$\frac{1}{8}$	0,907	9,728	8,566	2,0
8	$\frac{1}{4}$	1,337	13,157	11,445	2,2
10	$\frac{3}{8}$		16,662	14,950	2,2
15	$\frac{1}{2}$	1,814	20,955	18,631	2,8
20	$\frac{3}{4}$		26,441	24,117	2,8
25	1	2,304	33,249	30,291	3,2
32	1 $\frac{1}{4}$		41,910	38,952	3,2
40	1 $\frac{1}{2}$		47,803	44,845	3,5
50	2		59,614	56,656	3,5
65	2 $\frac{1}{2}$		75,184	72,226	4,0
80	3		87,884	84,926	4,0
90	3 $\frac{1}{2}$		100,330	97,372	4,0
100	4		113,030	110,072	4,5

Таблица 2

Размеры сбегов, проточек и фасок для трубной цилиндрической резьбы



D_y , мм	l_1 , мм	l , мм		c , мм	b_1 , мм	r , мм	r_1 , мм	d_4 , мм	c_1 , мм
		длинной	короткой						
$\frac{1}{8}$	1,6	-	-	1,0	4	1,0	0,5	10,5	1,0
$\frac{1}{4}$	2,4	-	-	1,6	5	1,6		13,5	
$\frac{3}{8}$		-	-					17,0	
$\frac{1}{2}$	3,2	14	9,0	2,0	8	2,0	1,0	21,5	1,6
$\frac{3}{4}$		16	10,5					27,0	
1	4,1	18	11,0	2,5	10	3,0		34,0	
1 $\frac{1}{4}$		20	13,0					43,0	
1 $\frac{1}{2}$		22	15,0					48,5	
2		24	17,0					60,5	
2 $\frac{1}{2}$		27	19,5					76,0	
3		30	22,0					89,0	
3 $\frac{1}{2}$		33	26,0					101,0	
4		36	30,0					114,0	

2. КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ЧАСТЕЙ

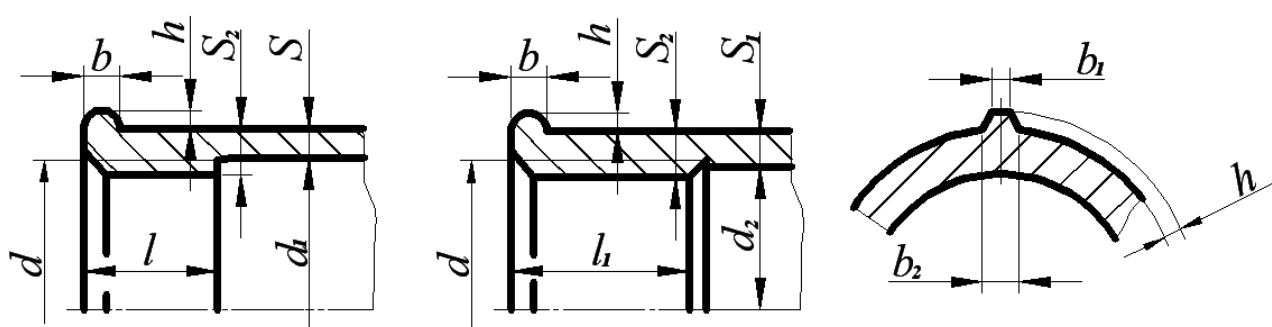
На чертежах трубных соединений, выполняемых как конструктивные чертежи, вычерчиваются все элементы соединительных частей и контргаяк (если их ставят) – буртики, фаски, ребра, размеры которых для изделий из ковкого чугуна устанавливает ГОСТ 8945-75.

Таблица 3

Конструктивные размеры соединительных частей, мм

Вариант 1

Вариант 2



Резьба				d_1	d_2	S	S_1	S_2	S_3	b	b_1	b_2	h
Обозначение	d	l	l_1										
		не менее											
$G^{1/4}$	13,16	9,0	9,0	13,5	12,5	2,5	3,0	3,5	3,5	3,0	2,0	3,5	2,0
$G^{3/8}$	16,66	10,0	11,0	17,0	16,0	2,5	3,0	3,5	3,5	3,0	2,0	3,5	2,0
$G^{1/2}$	20,96	12,0	14,0	21,5	20,0	2,8	3,5	4,2	4,2	3,5	2,0	4,0	2,0
$G^{3/4}$	26,44	13,5	16,0	27,0	25,5	3,0	3,5	4,4	4,2	4,0	2,0	4,0	2,5
$G1$	33,25	15,0	19,0	34,0	32,0	3,3	4,0	5,2	4,8	4,0	2,5	4,5	2,5
$G1^{1/4}$	41,91	17,0	21,0	42,5	40,5	3,6	4,0	5,4	4,8	4,0	2,5	5,0	3,0
$G1^{1/2}$	47,81	19,0	21,0	48,5	46,5	4,0	4,0	5,8	4,8	4,0	3,0	5,0	3,0
$G2$	59,62	21,0	24,0	68,5	58,5	4,5	4,5	6,4	5,4	5,0	3,0	6,0	3,5
$G2^{1/2}$	75,19	23,5	27,0	76,0	74,0	4,5	4,5	6,4	5,4	5,0	3,5	6,5	3,5
$G3$	87,89	26,0	30,0	89,0	87,0	4,5	4,5	6,5	6,0	6,0	4,0	7,0	4,0
$G4$	113,0	39,0	39,5	115	112	5,5	5,5	8,0	7,0	7,0	5,0	8,5	4,5

ЗАДАНИЯ ПО ТЕМЕ «ИЗОБРАЖЕНИЕ ТРУБНЫХ СОЕДИНЕНИЙ»

3.1. Цель задания

Целью задания является изучение правил выполнения трубных резьбовых соединений, условное изображение и обозначение трубной цилиндрической резьбы, конструктивных элементов соединительных частей. При выполнении задания студент должен приобрести навыки общения с Государственными стандартами по данной теме.

3.2. Содержание задания

Задание выполняется карандашом на формате А4 в масштабе, выбранном в соответствии с ГОСТ 2.302-68.

Вычертить соединение труб в двух видах с необходимыми разрезами и нанести размеры согласно стандартам.

Выполнить изображение конца трубы и указать ее конструктивные размеры.

Составить спецификацию.

Таблица 4

Варианты задания

Номер варианта	Соединительная часть	Диаметр условного прохода, мм
1	Угольник	8
2	Крест	80
3	Муфта	40×20
4	Колпак, исполнение 2	80
5	Муфта	50
6	Крест	50
7	Тройник	40
8	Тройник	50
9	Угольник	40
10	Колпак, исполнение 2	65
11	Угольник	20
12	Тройник	25
13	Крест	32
14	Колпак, исполнение 1	20
15	Муфта прямая короткая	15

Продолжение табл. 4

Номер варианта	Соединительная часть	Диаметр условного прохода, мм
16	Муфта прямая длинная	25
17	Муфта переходная	65×32
18	Тройник	50
19	Крест	65
20	Колпак, исполнение 1	15
21	Муфта прямая короткая	32
22	Муфта прямая длинная	20
23	Угольник	10
24	Муфта переходная	80×40
25	Крест	50
26	Колпак, исполнение 2	10
27	Муфта прямая короткая	80
28	Муфта прямая длинная	15
29	Угольник	15
30	Тройник	80
31	Муфта переходная	40×20
32	Колпак, исполнение 1	8
33	Муфта прямая короткая	25
34	Муфта прямая длинная	10
35	Муфта переходная	50×30
36	Тройник	15
37	Крест	20
38	Угольник	32
39	Угольник	20
40	Угольник	80
41	Угольник	15
42	Колпак, исполнение 1	50
43	Крест	25
44	Муфта переходная	32×20
45	Муфта	15
46	Угольник	32
47	Тройник	65
48	Крест	65
49	Колпак, исполнение 1	32
50	Муфта прямая длинная	32

4. ПРИМЕРЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

Изображение трубных резьбовых соединений – это выполнение сборочного чертежа первой сложности. Правила выполнения сборочного чертежа регламентирует ГОСТ ГОСТ 2.109-73, составление спецификации - ГОСТ 2.302-68, а основную надпись - ГОСТ 2.104-68.

4.1. Соединение труб муфтами

При соединении муфтой ось труб располагают параллельно основной надписи чертежа. Конструкцию соединения показывают в разрезе плоскостью, проходящей через оси труб и фитинга, допускается соединять части вида и разреза. В разрезе показывают только ту часть резьбы фитинга, которая не закрыта резьбой трубы. Второе изображение обычно представляет собой сечение плоскостью, перпендикулярной одной из труб.

Необходимо иметь в виду, что для полностью завинченной трубы за торец соединительной части выходит только сбег резьбы.

Для демонтажа трубного соединения, например, при ремонтных работах, на конце одной из труб нарезают более длинную резьбу – сгон.

Длину сгона рассчитывают так, чтобы можно было свинтить контргайку, муфту и иметь еще запас резьбы 5...7 мм.

Размеры всех деталей трубного соединения зависят от диаметра условного прохода свинчиваемых труб.

Если диаметр отверстия трубы неизвестен, то его можно определить из таблицы размеров трубной цилиндрической резьбы (ГОСТ 6357-81, табл. 1), измерив внутренний диаметр резьбы муфты.

4.1.1. Соединение труб прямой муфтой

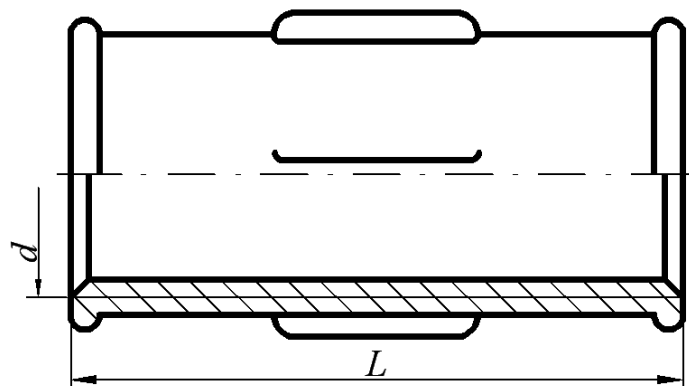
Например, необходимо по индивидуальному варианту вычертить прямую муфту, имея деталь, но, не зная диаметра условного прохода.

Штангенциркулем измеряется внутренний диаметр резьбы и по табл. 1 определяется диаметр условного прохода соединяемых труб и обозначение резьбы: $D_1 \approx 45$ мм. $D_{1\text{табл.}} = 4,845$ мм $\rightarrow D_y = 40$ мм – G 1½.

2. Измеряется длина муфты, $L = 43$ мм.

Для определения названия муфты (короткая или длинная) обращаются к Государственным стандартам (табл. 5).

Муфты прямые



Резьба	Муфты короткие ГОСТ 8954-75		Муфты длинные ГОСТ 8955-75	
	L , мм	Число ребер	L , мм	Число ребер
$G\frac{1}{4}-B$	22	2	27	2
$G\frac{3}{8}-B$	24	2	30	2
$G\frac{1}{2}-B$	28	2	36	2
$G\frac{3}{4}-B$	31	2	39	2
$G1-B$	35	4	45	4
$G1\frac{1}{4}-B$	39	4	50	4
$G1\frac{1}{2}-B$	43	4	55	4
$G2-B$	47	6	65	4
$G2\frac{1}{2}-B$	53	6	74	6
$G3-B$	59	6	80	6
$G4-B$	84	6	94	6

Примеры условных обозначений:

1. Прямая короткая муфта с $D_y = 40$ мм:

Муфта короткая 40 ГОСТ 8954 - 75.

2. Прямая длинная муфта с $D_y = 40$ мм и цинковым покрытием исполнения 1: Муфта длинная 1-Ц-40 ГОСТ 8955 – 75.

Муфта с резьбой $G 1\frac{1}{2}$, имеющая длину 43 мм, является короткой, считаем, что она выполнена с цинковым покрытием, следовательно, ее обозначение: Муфта короткая Ц-40 ГОСТ 8954 - 75.

3. Для вычерчивания муфты используют данные из табл. 1, 2, 3.

1) Наружный диаметр резьбы $d=47,803$ мм

2) Фаска $c=1,6$ мм

3) Толщина стенки муфты $S_2=5,8$ мм

4) Высота буртика $b=4,0$ мм

5) Количество ребер жесткости равно 4

6) Размеры ребер жесткости и буртика: $h=3,0$ мм; $b_1=3,0$ мм; $b_2=5,0$ мм.

4. Для вычерчивания ввинчиваемой трубы используют данные табл. 1 и табл. 2: «Труба Ц-40×3,5 ГОСТ 3262-75» имеет размеры:

1) Наружный диаметр трубы $d=47,803$ мм

2) Внутренний диаметр резьбы $d_1=44,845$ мм

3) Длина резьбы $l=15$ мм

4) Длина сбег резьбы $l_1=4,1$ мм

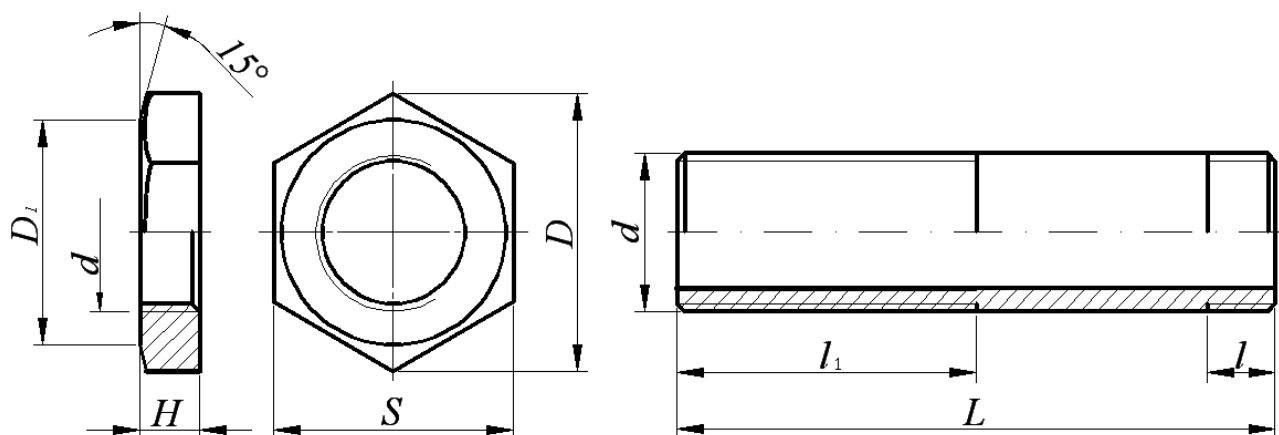
5) Фаска $c=2,5$ мм

5. С другой стороны муфты ввинчивается сгон, размеры которого предусмотрены ГОСТ 8969-75, на которой навинчена контргайка (ГОСТ 8961-75, табл. 6).

6. По размерам, указанным в таблицах, для резьбы $G 1\frac{1}{2}$ вычерчиваются детали в сборе. При выполнении сборочного чертежа соединения фаски, сбег на деталях не изображаются, каждой детали присваивают номер позиции, который размещают на полке-выноске, заканчивающейся точкой. На сборочном чертеже обязательно указывают установочные размеры: размер резьбы, диаметр условного прохода. Допускается указывать в качестве справочных размеры деталей, определяющих характер сопряжения: длину муфты и др.

Таблица 6

Контргайки и сгоны



Резьба	Контргайки ГОСТ 8961-75				Сгоны ГОСТ 8969-75		
	H , мм	S , мм	D , мм	D_1 , мм	l , мм	l_1 , мм	L , мм
$G^{1/4}-B$	6	22	25,4	20	7,0	38	80
$G^{3/8}-B$	7	27	31,2	25	8,0	42	90
$G^{1/2}-B$	8	32	36,9	30	9,0	40	110
$G^{3/4}-B$	9	36	41,6	33	10,5	45	110
$G1-B$	10	46	53,1	43	11,0	50	130
$G1^{1/4}-B$	11	55	63,5	52	13,0	53	130
$G1^{1/2}-B$	12	60	69,3	56	15,0	60	150
$G2-B$	13	75	86,5	70	17,0	65	150
$G2^{1/2}-B$	16	95	110,0	90	19,5	75	170
$G3-B$	19	105	121,0	100	22,0	85	180
$G4-B$	21	135	156,0	128	-	-	-

Примеры условных обозначений:

1. Контргайка без покрытия с $D_y=40$ мм:

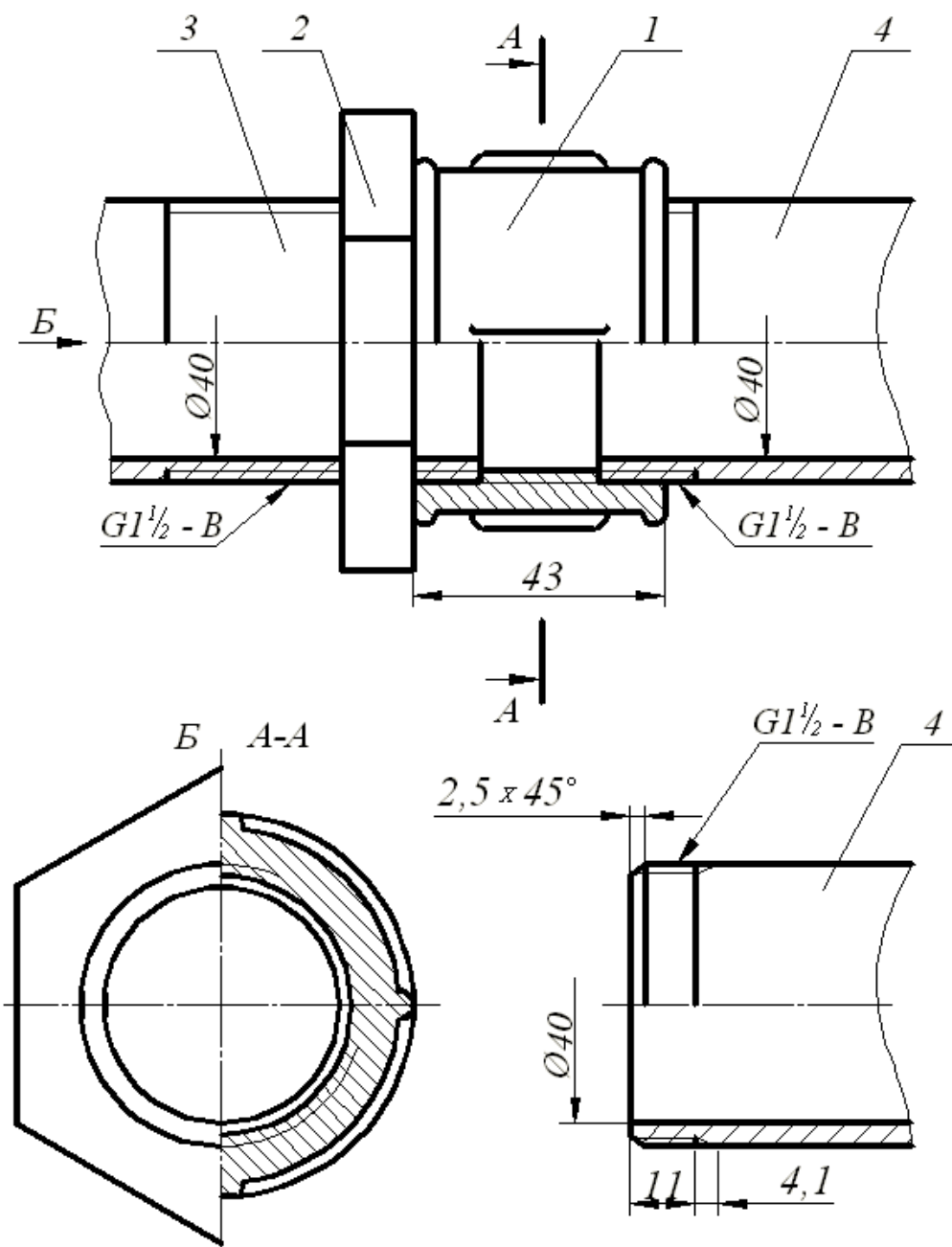
Контргайка 40 ГОСТ 8961-75

2. Сгон с цинковым покрытием с $D_y=40$ мм

Сгон Ц-40 ГОСТ 8969-75

Пример выполнения сборочного чертежа соединения труб муфтой показан на рис. 3.

ГОСТ 15002.030.СБ



Пример выполнения спецификации
по ГОСТ 2.108-68 на рис. 9

Основная надпись форма 1 ГОСТ 2.104-68

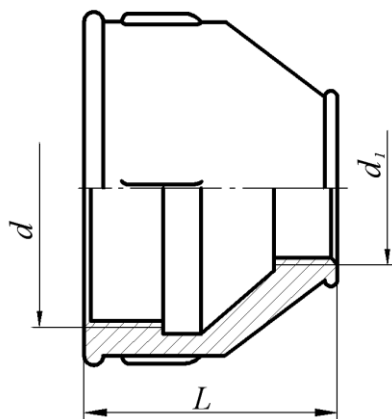
Рис. 3. Соединение труб муфтой

4.1.2. Соединение труб переходной муфтой

Муфты переходные соединяют трубы с различными диаметрами условного прохода (ГОСТ 8957-75, табл. 7).

Таблица 7

Переходные муфты по ГОСТ 8957-75, мм



Условный проход $D_y \times D_{1y}$	L	Число ребер	Условный проход $D_y \times D_{1y}$	L	Число ребер
10×8	30	2	40×25	55	4
15×8	36	2	40×32	55	4
15×10	36	2	50×15	65	6
20×8	39	2	50×20	65	6
20×10	39	2	50×25	65	6
20×15	39	2	50×32	65	6
25×10	45	4	50×40	65	6
25×15	45	4	65×32	74	6
25×20	45	4	65×40	74	6
32×10	50	4	65×50	74	6
32×15	50	4	80×40	80	6
32×20	50	4	80×50	80	6
32×25	50	4	80×65	80	6
40×15	55	4	100×50	94	6
40×20	55	4	100×65	94	6

Примеры условных обозначений:

3. Муфта переходная без покрытия с $D_y=15$ мм на $D_y=40$ мм:

Муфта 40×15 ГОСТ 8957-75

4. Муфта переходная с цинковым покрытием:

Муфта Ц 40×15 ГОСТ 8957-75

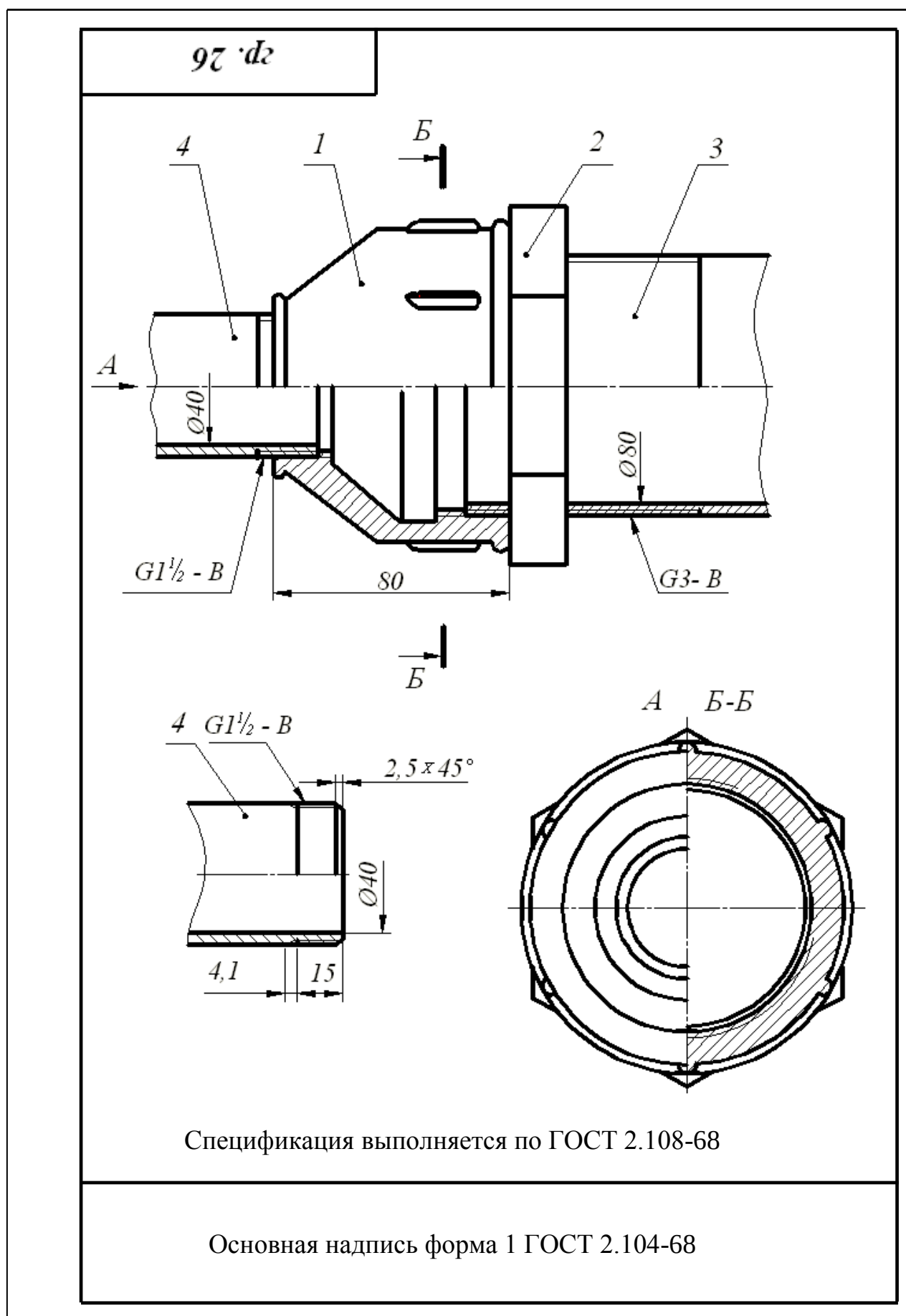
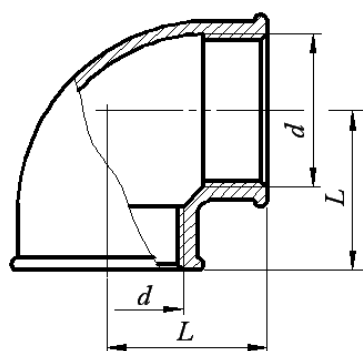


Рис. 4. Соединение труб переходной муфтой

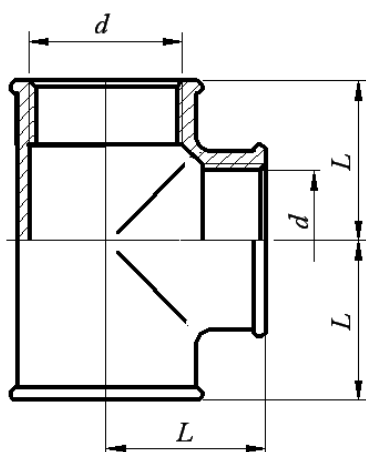
4.2. Соединения труб угольниками, прямыми тройниками и прямыми крестами

Прямые тройники, кресты и угольники в системах отопления, водо- и газопроводах служат для изменения направления потока жидкости или газа.

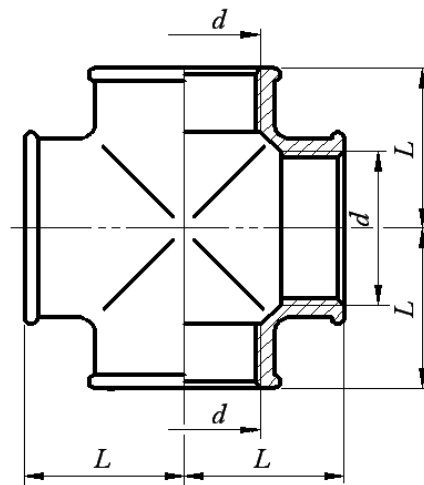
Проходные угольники
(ГОСТ 8947-75)



Прямые тройники
(ГОСТ 8948-75)



Прямые кресты
(ГОСТ 8951-75)



Условный проход $D_y \times D_{1y}$	Резьба	L , мм
8	$G\frac{1}{4}-B$	21
10	$G\frac{3}{8}-B$	25
15	$G\frac{1}{2}-B$	28
20	$G\frac{3}{4}-B$	33
25	$G1-B$	38
32	$G1\frac{1}{4}-B$	45
40	$G1\frac{1}{2}-B$	50
50	$G2-B$	58
65	$G2\frac{1}{2}-B$	69
80	$G3-B$	78
100	$G4-B$	96

Примеры условных обозначений:

1. Проходной угольник с углом 90° исполнения 1 с цинковым покрытием с $D_y=20$ мм:
Угольник $90^\circ-1-Ц-200$ ГОСТ 8946-75;
2. Тройник 40 ГОСТ 8948-75;
3. Крест Ц-32 ГОСТ 8951-75.

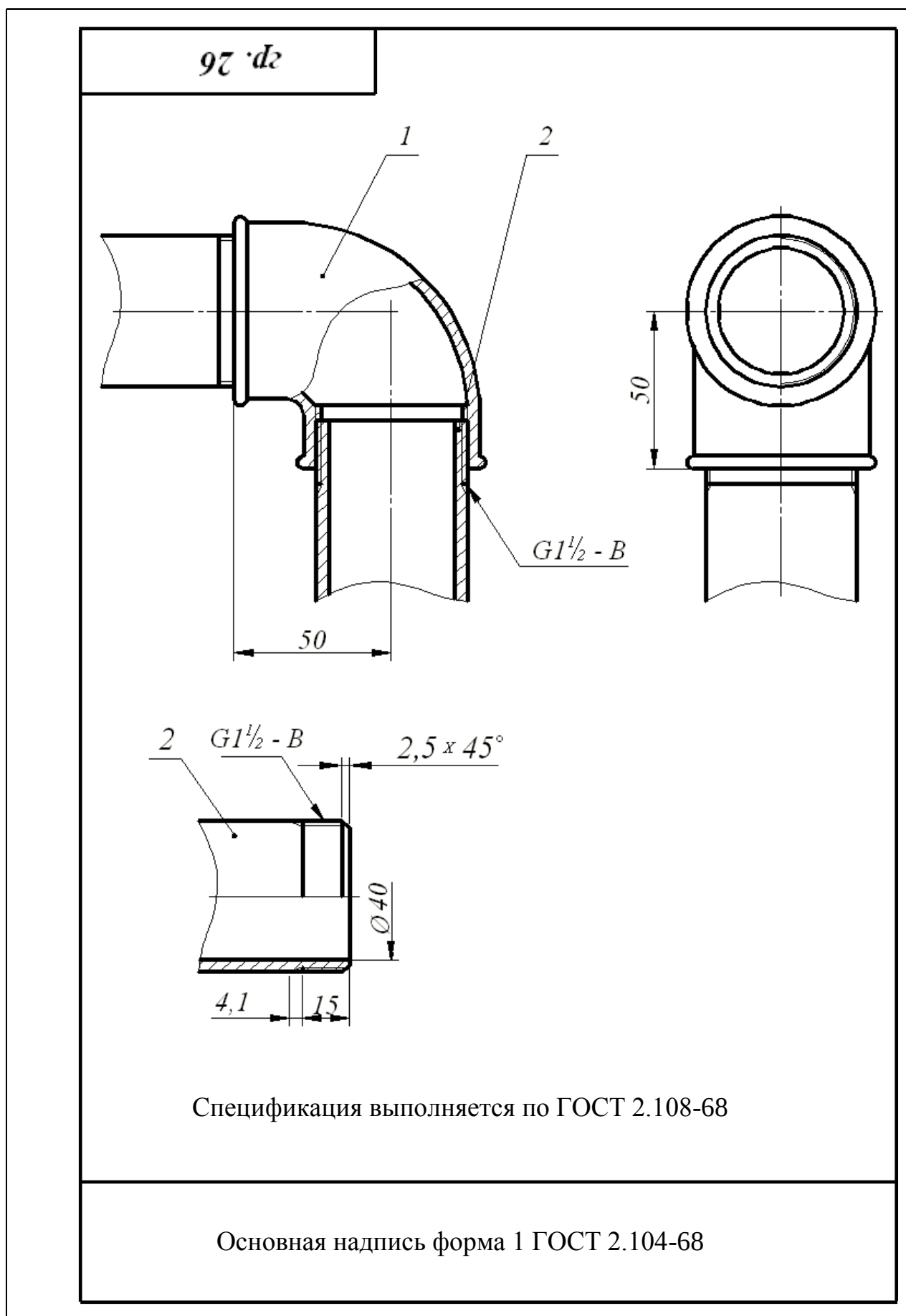
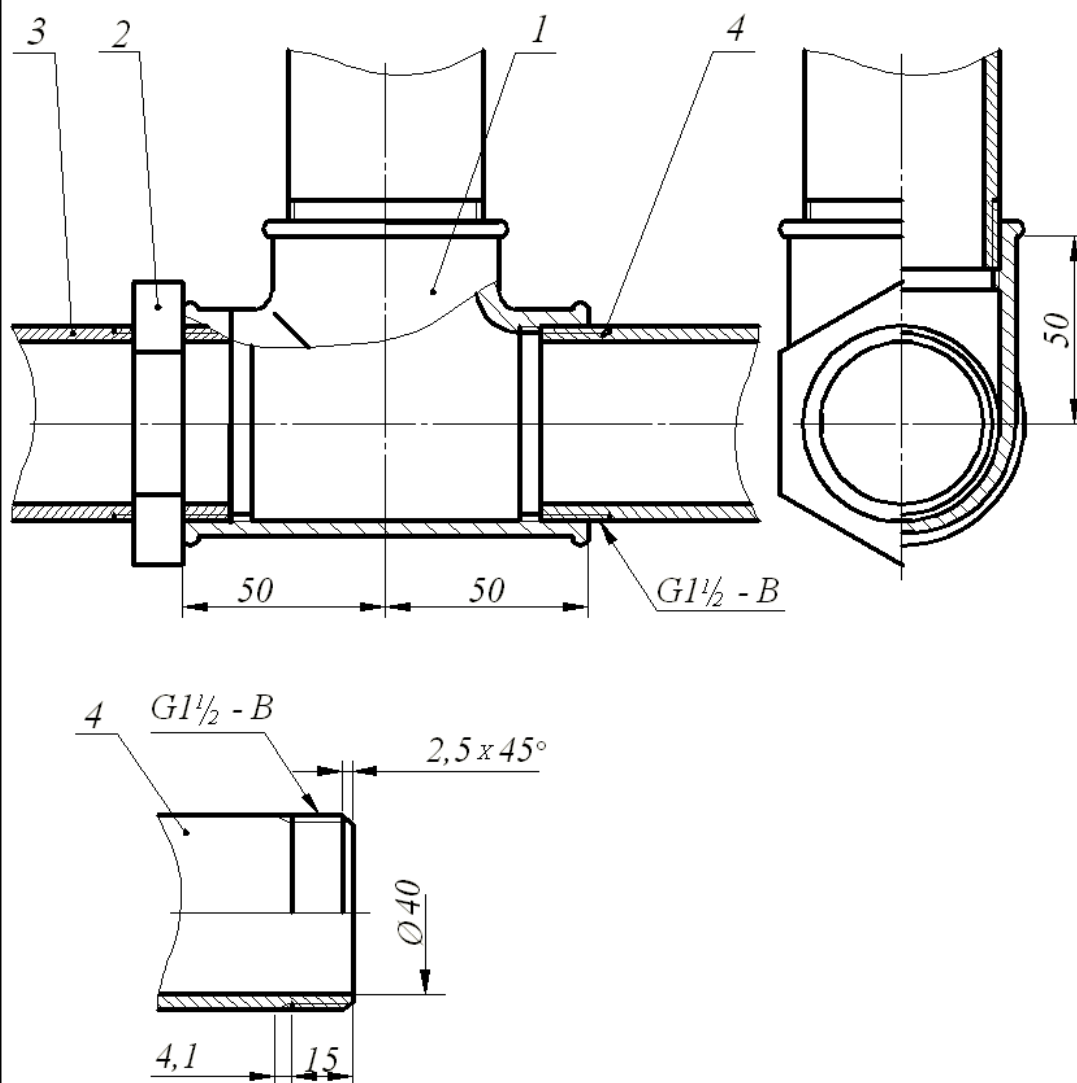


Рис. 5. Соединение труб проходным угольником

zp. 26

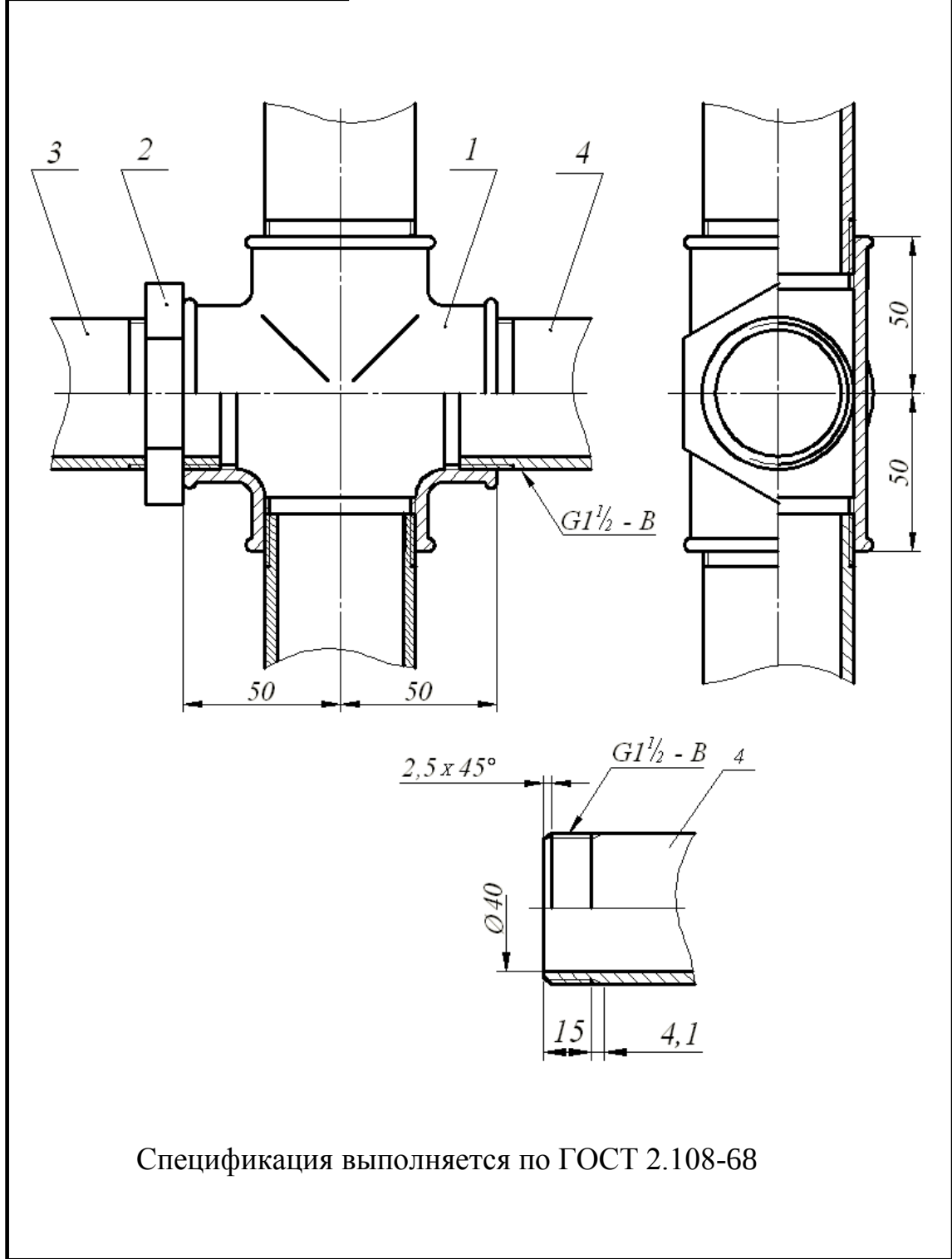


Спецификация выполняется по ГОСТ 2.108-68

Основная надпись форма 1 ГОСТ 2.104-68

Рис. 6. Соединение труб прямым тройником

97.26



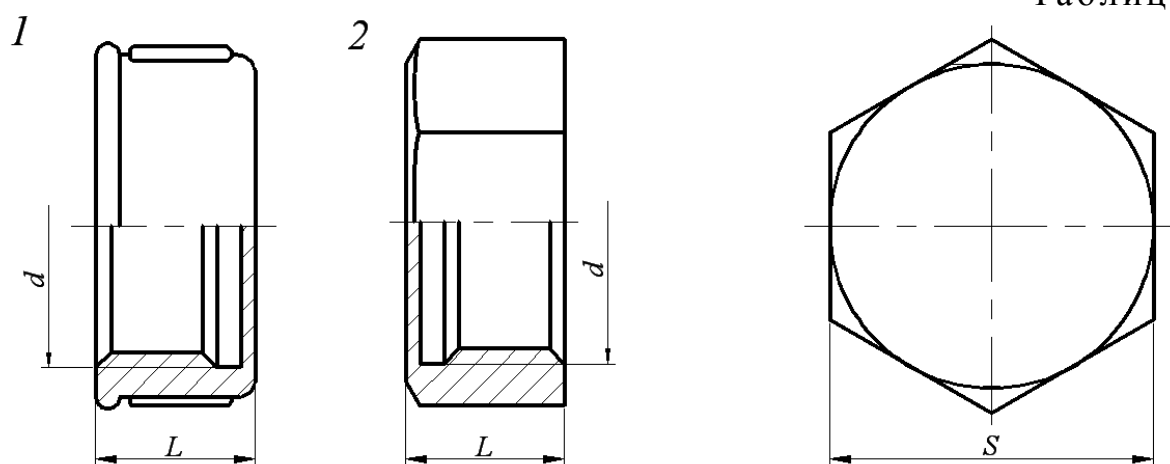
Основная надпись форма 1 ГОСТ 2.104-68

Рис. 7. Соединение труб прямым крестом

4.3. Перекрытие трубы колпаком

Для перекрытия трубы используют колпаки двух исполнений: с ребрами жесткости и с корпусом, имеющим форму шестигранной призмы под гаечный ключ. размеры проточек трубной цилиндрической резьбы определены ГОСТ 10549-80 (табл. 2).

Таблица 9



Условный проход	L		Число ребер	S
	Исполнение			
	1	2		
8	15	15	2	10
10	17	17	2	22
15	19	19	2	27
20	22	22	2	32
25	24	24	4	41
32	27	27	4	50
40	27	27	4	55
50	32	32	6	70
65	-	35	-	85
80	-	38	-	100

Примеры условных обозначений:

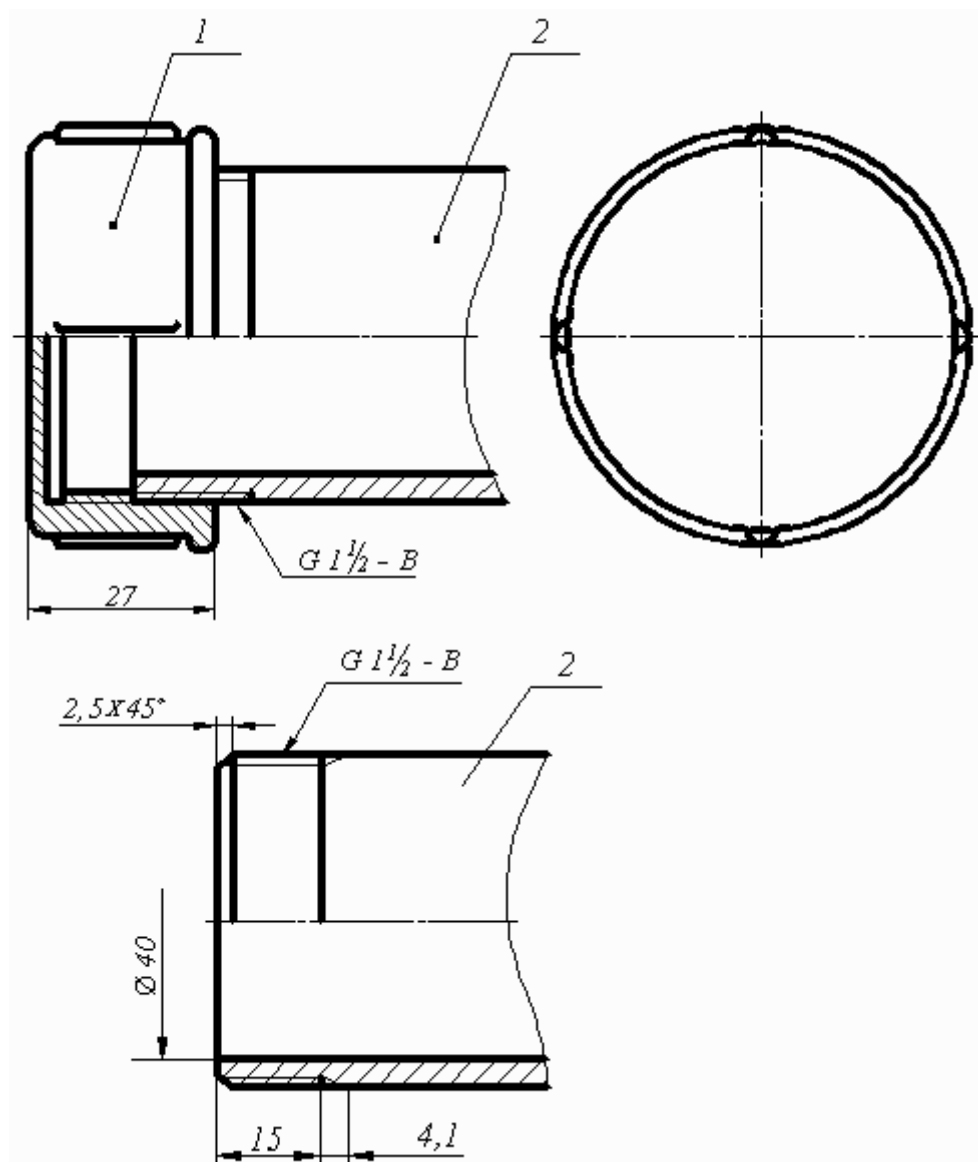
1. Колпак исполнения 2 без покрытия с $D_y=40$ мм:

Колпак 2-40 ГОСТ 8962-75

2. Колпак исполнения 1 с цинковым покрытием с $D_y=40$ мм:

Колпак 1-Ц-40 ГОСТ 8962-75

зр. 26



Спецификация выполняется по ГОСТ 2.108-68

Основная надпись форма 1 ГОСТ 2.104-68

Рис. 8. Перекрытие трубы колпаком

15			20		60		10		22		
Формат	Зона	Лист	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание					
A4				<u>Документация</u>							
			0101. 150002. 030. СБ.	Сборочный чертеж	1						
				<u>Стандартные изделия</u>							
			1	Муфта короткая Ц-40 ГОСТ 8954-75	1						
			2	Контргайка Ц-40 ГОСТ 8961-75	1						
			3	Сгон Ц-40 ГОСТ 8969-75	1						
				<u>Материалы</u>							
			4	Труба Ц-40×3,5 ГОСТ 3262-75	1						
			01. 01. 150002. 030.								
Изм. Лист			№ докум.	Подп.	Дата	Соединение труб муфтой			Лист	Лист	Листов
Студент			Иванов						1	1	1
Консульт.			Горюхи						VITU ПРО-09		
Рук.			Беломосова						Кафедра инженерной		
Н. контр.									графики		
Зав. каф.			Шангина В.И.								

Рис. 9. Спецификация

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анурьев В. И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3 т. Т. 1. - 9-е изд., перераб. и доп. Под ред. И. Н. Жестковой. – М.: Машиностроение, - 2006 – 928 с.: ил.
2. ГОСТ 27148-86. Выход резьбы, сбеги, недорезы, проточки. Размеры. Переиздание 23.06.2009
3. Резьбы. – М.: Изд. стандартов, 2000.
4. Талалай П. Г. Начертательная геометрия. Инженерная графика. Интернет-тестирование базовых знаний: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2010. – 256 с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература).
5. Чекмарев А. А., Осипов В. К. Справочник по машиностроительному черчению: учебное пособие. – М.: высшая школа, 2008 – 493 с.
6. Федоренко В. А., Шошин А. И. Справочник по машиностроительному черчению. - – изд. Альянс, 16-е изд., переработанное, 2007. – 416 с.

Дополнительная литература

7. Баева Г. Г. Условности машиностроительного черчения. Методическая разработка. Свердловский горный институт. – Свердловск, 1976.
8. Попова Г. Н., Алексеев С. Ю. Машиностроительное черчение. Справочник. – М.: Машиностроение, 1994.

Учебное издание

Белоносова Ирина Борисовна

Методическое пособие
по курсу «Инженерная графика»
по теме «Условности машиностроительного черчения»
для студентов всех специальностей»
«Изображение трубных резьбовых соединений»

4-е издание, стереотипное

Редактор *Л. Н. Авдеева*

Подписано в печать

Бумага писчая. Формат бумаги 60×84 1/8. Печать на ризографе.

Усл. печ. л. 1,3 Уч. - изд. л. 1,11. Тираж экз. Заказ №

Издательство УГГУ

620144, г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30

Уральский государственный горный университет



Федеральное агентство по образованию
ГОУ ВПО
«Уральский государственный горный
университет»



Проректор по учебно-
методическому комплексу
Упоров С.А.

Т. И. Королук

ФУНКЦИИ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ

Учебное пособие
**по разделу дисциплины «Математика в профес-
сиональной деятельности»**
для студентов специальности
15.02.16 Технология машиностроения

Екатеринбург

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОГЛАВЛЕНИЕ.....	3
ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. КОМПЛЕКСНЫЕ ЧИСЛА И ПОНЯТИЕ ФУНКЦИИ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ.....	5
2. ВЫДЕЛЕНИЕ ДЕЙСТВИТЕЛЬНОЙ И МНИМОЙ ЧАСТЕЙ ФУНКЦИИ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ.....	6
3. ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ФУНКЦИИ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ.....	7
4. ПРЕДЕЛ ФУНКЦИИ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ.....	12
5. НЕПРЕРЫВНОСТЬ ФУНКЦИИ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ.....	14
6. НЕКОТОРЫЕ ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ФУНКЦИИ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ.....	15
6.1. Показательная функция e^z	15
6.2. Тригонометрические функции $\sin z, \cos z$	16
6.3. Логарифмическая функция $\operatorname{Ln} z$	16
6.4. Общая степенная функция z^γ	17
7. ДИФФЕРЕНЦИРОВАНИЕ ФУНКЦИЙ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ.....	19
7.1. Определение производной.....	19
7.2. Необходимые и достаточные условия дифференцируемости функции комплексной переменной (условия Коши-Римана).....	19
7.3. Правила дифференцирования.....	22
7.4. Аналитические функции.....	22
7.5. Геометрический смысл производной функции комплексной переменной.....	23
8. ИНТЕГРИРОВАНИЕ ФУНКЦИЙ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ.....	25
8.1. Интеграл от функции комплексной переменной.....	25
8.2. Вычисление интеграла от функции комплексной переменной.....	27
8.3. Основная теорема Коши.....	29
8.4. Теорема Коши для многосвязной области.....	31
8.5. Вычисление интеграла от аналитической функции.....	32
8.6. Особые точки – полюсы.....	34
8.7. Определение вычета.....	34
8.8. Формулы для вычисления вычетов.....	35
8.9. Теорема Коши о вычетах.....	36
9. ВЫЧИСЛЕНИЕ НЕСОБСТВЕННЫХ ИНТЕГРАЛОВ.....	40
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	43

ВВЕДЕНИЕ

Предлагаемое пособие предназначено для студентов всех специальностей. В пособии приведены теоретические сведения по теме « Функции комплексной переменной» в объеме курса лекций по этому разделу дисциплины «Математика в профессиональной деятельности». Теоретический материал сопровождается решением задач с подробными объяснениями, а также даны варианты заданий, которые могут быть использованы как для самостоятельной работы студентов в аудитории в присутствии преподавателя, так и в качестве домашних и аудиторных контрольных работ.

Целью работы является активация самостоятельной работы студентов и содействие более глубокому усвоению одного из разделов курса математики.

ФУНКЦИИ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ

1. КОМПЛЕКСНЫЕ ЧИСЛА И ПОНЯТИЕ ФУНКЦИИ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ

Число вида $z = x + iy$, где x и y — действительные числа, а i — так называемая мнимая единица ($i^2 = -1$), называется комплексным числом. Действительные числа x и y называются соответственно действительной и мнимой частями комплексного числа z и обозначаются: $x = \operatorname{Re} z$, $y = \operatorname{Im} z$, где Re — начальные буквы латинского слова *realis* — действительный, Im — начальные буквы слова *imaginaris* — мнимый.

Два комплексных числа считаются равными, если равны одновременно их действительные и мнимые части.

Геометрически комплексное число $z = x + iy$ изображается либо точкой плоскости xOy с координатами (x, y) , либо вектором, направленным из начала координат в эту точку. Если комплексное число z — действительное, т. е. $z = x$, то соответствующая ему точка лежит на оси Ox , поэтому ось абсцисс называется действительной осью. Чисто мнимые числа $z = iy$ изображаются точками оси Oy , поэтому ось ординат называется мнимой осью.

Если $z = x + iy$, то сопряженное с ним есть $\bar{z} = x - iy$.

Комплексная величина $z = x + iy$, где x и y — действительные переменные, называется комплексной переменной. Плоскость, на которой изображаются комплексные числа или комплексная переменная z , называется комплексной плоскостью C .

Введем понятие функции комплексной переменной.

Пусть дано некоторое множество D комплексных чисел. Если каждому значению переменной $z \in D$ ставится в соответствие вполне определенное значение переменной w , то переменная w называется функцией комплексной переменной z , в записи: $w = f(z)$. Если каждому значению $z \in D$ соответствует несколько значений w , то функция называется многозначной.

Множество D , состоящее из всех значений независимой переменной z , называется областью определения функции $w = f(z)$, а о функции говорят, что она определена или задана на множестве D . Геометрически область определе-

ния функции изображается некоторым множеством точек на комплексной плоскости z .

Примеры

1. Функция $w = z^2$ определена на всей плоскости z , функция однозначная.
2. Функция $w = \sqrt{z}$ определена на всей плоскости и двузначна.
3. Функция $w = \frac{1}{z-3}$ определена при всех значениях z , кроме $z = 3$, поэтому область ее определения есть вся комплексная плоскость z , из которой удалена точка $z = 3$. Функция однозначная.

2. ВЫДЕЛЕНИЕ ДЕЙСТВИТЕЛЬНОЙ И МНИМОЙ ЧАСТЕЙ ФУНКЦИИ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ

Пусть дана функция $w = f(z)$. Обозначим $z = x + iy$, $w = u + iv$. Тогда $w = f(z)$ переписывается в виде $u + iv = f(x + iy)$.

Отсюда видно, что действительная и мнимая части u, v переменной w являются функциями действительной и мнимой частей x, y переменной z :
 $u = u(x, y), \quad v = v(x, y)$.

Итак, задание функции комплексной переменной $w = f(z)$ равносильно заданию двух действительных функций от двух действительных переменных.

Примеры

1. Для функции $w = z^2$, при $z = x + iy$, $w = u + iv$ имеем $w = u + iv = (x + iy)^2$ или $u + iv = x^2 - y^2 + i2xy$, откуда $u = x^2 - y^2, \quad v = 2xy$.

2. $w = \frac{1}{z}, \quad z \neq 0$.

$$z = x + iy, \quad w = u + iv, \quad \text{тогда} \quad u + iv = \frac{1}{x + iy}$$

$$\text{или} \quad u + iv = \frac{x - iy}{x^2 + y^2}, \quad \text{откуда} \quad u = \frac{x}{x^2 + y^2}, \quad v = -\frac{y}{x^2 + y^2}.$$

3. $w = Jmz$

$$u + iv = y, \quad \text{откуда} \quad u = y, \quad v = 0.$$

3. ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ФУНКЦИИ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ

Геометрическую интерпретацию функции одной действительной переменной $y = f(x)$ можно получить с помощью ее графика в плоскости Oxy , строя для каждой пары соответствующих друг другу значений x и y точку с координатами (x, y) .

В случае же комплексных переменных, поступая аналогично, нужно было бы строить точку для каждой пары соответствующих друг другу комплексных чисел $z = x + iy$ и $w = u + iv$. Такая точка (z, w) должна определяться четырьмя действительными координатами (x, y, u, v) . В трехмерном пространстве построить такую точку нельзя. Поэтому поступим так.

Возьмем две плоскости: на одной – плоскости аргумента (плоскость Oxy , плоскость (z)) – будем изображать комплексные числа $z = x + iy$, $z \in D$, D – область определения функции $w = f(z)$, а на другой – плоскости функции (пл. $0, uv$, плоскость (w)) – соответствующие им комплексные числа w (рис. 1). Получим, что задание функции $w = f(z)$ позволяет каждой точке $z \in D$ плоскости аргумента поставить в соответствие точку $w \in D_1$ плоскости функции,

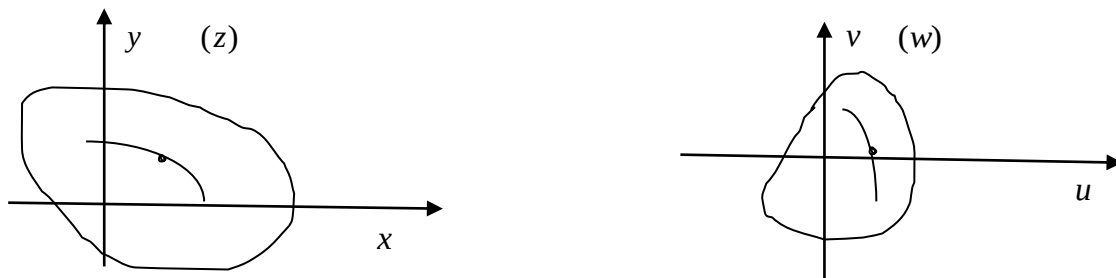


Рис. 1. Геометрическое изображение функции комплексной переменной

т. е. отображает множество D на множество D_1 .

Иногда удобно плоскости Oxy и $O_1 uv$ совместить (ось $O_1 u$ с осью Ox , ось $O_1 v$ с осью Oy). Тогда значения независимой переменной z и функции w изображаются точками одной и той же плоскости.

Пусть $w = f(z)$ – функция комплексной переменной. Если точка $z = x + iy$ описывает какую-либо кривую L в плоскости Oxy , все точки кривой принадлежат множеству D , то соответствующая точка $w = u + iv$ описывает в плоскости

$O_1 uv$, как правило, тоже некоторую линию L_1 (рис. 1). Можно сказать, что при отображении $w = f(z)$ кривая L переходит в кривую L_1 .

Но не всякая функция комплексной переменной отображает кривую в кривую, а область в область. Так функция $w = \operatorname{Re} z$ отображает всю плоскость z в действительную ось плоскости w .

Для «хороших» функций (например, аналитических, которые мы рассмотрим позже), как правило, образ кривой – кривая, образ области – область.

Поставим вопрос: как, зная кривую L , найти кривую L_1 . Если кривая L задана уравнением в комплексной форме $z = g(t)$, то, заменив в равенстве $w = f(z)$ переменную z функцией $g(t)$, мы получим уравнение $w = f(g(t))$ кривой L_1 в комплексной форме. Однако чаще кривая L задается уравнением в прямоугольных координатах $\varphi(x, y) = 0$.

Для кривой L_1 обозначим текущие координаты через u и v , поскольку эта кривая описывается точкой $w = u + iv$. Уравнение кривой L_1 мы должны получить в форме $\Psi(u, v) = 0$. Возьмем на кривой L_1 некоторую точку $w = u + iv$. Она соответствует некоторой точке $z = x + iy$ кривой L . Так как z и w связаны соотношением $w = f(z)$, то $u = u(x, y)$, $v = v(x, y)$. Решая эту систему уравнений относительно x и y , получим $x = x(u, v)$, $y = y(u, v)$. Подставляя эти выражения для x и y в уравнение $\varphi(x, y) = 0$, получим уравнение $\varphi(x(u, v), y(u, v)) = 0$. Это уравнение и будет уравнением $\psi(u, v) = 0$ кривой L_1 .

Если плоскости Oxy и $O_1 uv$ совмещены, то кривые L и L_1 расположены на одной плоскости. Линия L_1 называется образом линии L .

Иногда удобно выразить из уравнения $w = f(z)$ сначала z без w , а затем x и y через u и v .

Пример 1

Кривая L задана на плоскости Oxy уравнением $x^2 + y^2 = 4$. Найти ее образ при отображении $w = 2iz - 1$.

Решение

Положим $z = x + iy$, $w = u + iv$. Тогда равенство $w = 2iz - 1$ перепишется в виде $u + iv = 2i(x + iy) - 1$, откуда $u = -2y - 1$, $v = 2x$. Выражаем x и y через u и v : $x = \frac{v}{2}$, $y = -\frac{u+1}{2}$. Подставляем найденные выражения для x и y в уравнение

$x^2 + y^2 = 4$ кривой $L: \left(\frac{v}{2}\right)^2 + \frac{(u+1)^2}{4} = 4$. После упрощения получаем уравнение кривой L_1 в виде $(u+1)^2 + v^2 = 16$.

Итак, кривая L – окружность с центром в начале координат радиуса 2 – преобразуется с помощью заданной функции $w = 2iz - 1$ в кривую L_1 – окружность с центром $(-1; 0)$ радиуса 4.

Пример 2

При отображении $w = \frac{1}{z}$ найти образ прямой линии $y = x + 1$.

Решение

Из уравнения $w = \frac{1}{z}$ находим $z = \frac{1}{w}$. Подставим $z = x + iy$,

$$w = u + iv: x + iy = \frac{1}{u + iv}, \quad x + iy = \frac{u - iv}{u^2 + v^2}, \quad \text{откуда} \quad x = \frac{u}{u^2 + v^2}, \quad y = -\frac{v}{u^2 + v^2}.$$

Найденные выражения для x и y подставим в уравнение линии

$$L \quad y = x + 1: \quad -\frac{v}{u^2 + v^2} = \frac{u}{u^2 + v^2} + 1, \quad \text{после преобразования имеем} \quad u^2 + v^2 + u + v = 0$$

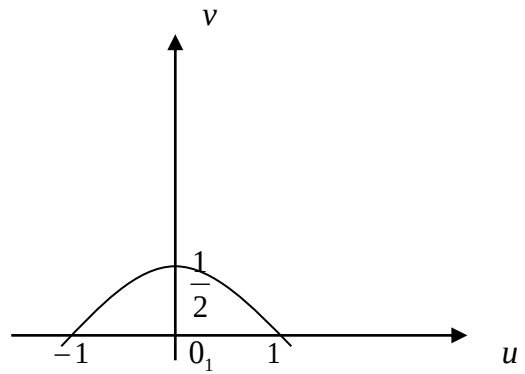
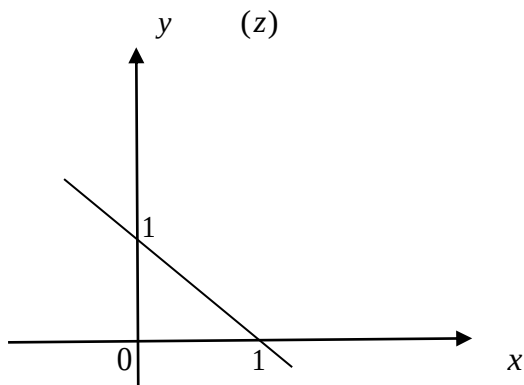
или $\left(u + \frac{1}{2}\right)^2 + \left(v + \frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{2}$. Это уравнение в плоскости O_1uv определяет линию L_1

- окружность с центром $\left(-\frac{1}{2}; -\frac{1}{2}\right)$ радиуса $\frac{1}{\sqrt{2}}$.

Пример 3

Пусть $w = z^2$. Найти образ прямой $x + y = 1$.

Выделяя действительную и мнимую части функции $w = z^2$, получим $u = x^2 - y^2$, $v = 2xy$. Далее из трех уравнений $u = x^2 - y^2$, $v = 2xy$, $x + y = 1$ исключаем x и y : $u = (x - y)(x + y)$ или $u = (x - y)$, так как $x + y = 1$, тогда $u^2 + 2v = x^2 - 2xy + y^2 + 4xy = (x + y)^2 = 1$. Получили уравнение образа $u^2 + 2v = 1$ – это уравнение параболы в плоскости O_1uv , вершина которой – точка $\left(0; \frac{1}{2}\right)$.



Пример 4

Построить на комплексной плоскости множество точек z , удовлетворяющих условиям:

а) $|z - 3 + 2i| = 1$; б) $-1 < \operatorname{Re} z < 1$; в) $\operatorname{Im} z = -2$; г) $|z - 1| + |z + 1| < 3$;

д) $1 < |z + 2i| < 2$; е) $\frac{\pi}{4} < \arg z < \pi$; ж) $|z| < 1$; $-\frac{\pi}{4} < \arg z < \frac{\pi}{4}$.

Решение

а) $|z - 3 + 2i| = |z - (3 - 2i)|$ есть расстояние от точки z до точки $3 - 2i$.

Значит, уравнению а) удовлетворяют все точки z , лежащие на окружности радиуса 1 с центром $(3; -2)$.

б) Полагая $z = x + iy$, имеем $\operatorname{Re} z = \operatorname{Re}(x + iy) = x$.

Значит, условие б) можно записать так: $-1 < x < 1$. Очевидно, этому условию удовлетворяют точки z , лежащие в полосе между прямыми $x = -1$ и $x = 1$, параллельными оси Oy .

в) Полагая $z = x + iy$, имеем $\operatorname{Im} z = \operatorname{Im}(x + iy) = y$.

Значит, условие в) можно записать так: $y = -2$. Этому условию удовлетворяют точки прямой $y = -2$, параллельной оси Oy .

г) Равенство $|z - 1| + |z + 1| < 3$ выражает, что сумма расстояний от точки z до точек $+1$ и -1 равна 3. Множество таких точек есть эллипс с фокусами в точках $+1$ и -1 ($c = 1$) и с большой осью $2a = 3$. Значит, неравенству г) удовлетворяют точки, лежащие внутри этого эллипса с полуосями $a = \frac{3}{2}$, $b = \frac{\sqrt{5}}{2}$.

д) Неравенству д) удовлетворяют все точки кольца, ограниченного концентрическими окружностями радиусов 1 и 2 с центром в точке $(0, -2)$.

е) Неравенство е) определяет множество точек z , лежащих внутри угла, вершина которого находится в начале координат, а сторонами являются лучи, наклоненные к положительному направлению оси Ox под углами $\frac{\pi}{4}$ и π .

ж) Система неравенств ж) определяет сектор, ограниченный окружностью с центром в начале координат радиуса 1 и радиусами, образующими с осью Ox углы $-\frac{\pi}{4}$ и $\frac{\pi}{4}$.

Для проверки усвоения пройденного материала на практических занятиях студентам можно предложить выполнить самостоятельные работы.

Самостоятельная работа № 1

Вариант 1

1) Найти модули и аргументы комплексных чисел:

$$z_1 = -2; \quad z_2 = 1 - i; \quad z_3 = -1 - \sqrt{3}i; \quad z_4 = 5.$$

2) Построить на комплексной плоскости (z) кривые, заданные уравнениями:

$$\text{а) } |z| = 3; \quad \text{б) } |z + 1 - 2i| = 2; \quad \text{в) } \operatorname{Im} z = 4; \quad \text{г) } \arg z = \frac{\pi}{6}.$$

Вариант 2

1) Найти модули и аргументы комплексных чисел:

$$z_1 = -2i; \quad z_2 = -\sqrt{3} + i; \quad z_3 = -2 - 2i; \quad z_4 = -4.$$

2) Построить на комплексной плоскости (z) кривые, заданные уравнениями:

$$\text{а) } |z - 3 + 2i| = 1; \quad \text{б) } |z| = 2; \quad \text{в) } \operatorname{Re} z = 4; \quad \text{г) } \arg z = \frac{2\pi}{3}.$$

Самостоятельная работа № 2

Вариант 1

1) Найти образ линии $x^2 + y^2 = 1$ при отображении $w = \frac{1}{z}$.

2) Построить на комплексной плоскости (z) множества точек z , удовлетворяющих неравенствам:

а) $2 < |z + 2i| < 4$; б) $\operatorname{Re} z < -1$; в) $\frac{\pi}{2} < \arg z < \frac{3\pi}{4}$; г) $|z + 1| < 1$ и $\operatorname{Im} z < 0$.

Вариант 2

1) Найти образ линии $y = x^2$ при отображении $w = iz + 1$.

2) Построить на комплексной плоскости (z) множества точек z , удовлетворяющих неравенствам:

а) $-1 < \operatorname{Im} z < 2$; б) $|z + 3 + i| > 1$; в) $\arg z > \frac{\pi}{3}$; г) $|z + 1| < 1$ и $\operatorname{Re} z < -1$.

4. ПРЕДЕЛ ФУНКЦИИ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ

Пусть $w = f(z)$ – однозначная функция, определенная для любого $z \in D$ за исключением, может быть, точки z_0 .

Говорят, что функция $f(z)$ стремится к пределу $A (A \neq \infty)$, когда $z \rightarrow z_0$ (конечному), и пишут $\lim_{z \rightarrow z_0} f(z) = A$, если для любого сколь угодно малого положительного числа ξ можно найти положительное число $\delta = \delta(\xi)$ такое, что для всех z , отличных от z_0 и удовлетворяющих неравенству $|z - z_0| < \delta$, выполняется неравенство $|f(z) - A| < \xi$. Геометрически это означает, что как только z попадет в δ – окрестность точки z_0 , то $w = f(z)$ попадет в ξ – окрестность точки A .

Полагая $A = B + iC$, $f(z) = u(x, y) + iv(x, y)$, $z_0 = x_0 + iy_0$, докажем теорему, устанавливающую связь между пределом функции и пределами ее действительной и мнимой частей.

Теорема

Если существует $\lim_{z \rightarrow z_0} f(z) = A = B + iC$, то существуют

$$\lim_{\substack{x \rightarrow x_0 \\ y \rightarrow y_0}} u(x, y) = B \text{ и } \lim_{\substack{x \rightarrow x_0 \\ y \rightarrow y_0}} v(x, y) = C.$$

Доказательство

$$f(z) - A = u(x, y) - B + i(v(x, y) - C).$$

$$\text{Тогда } |f(z) - A| = \sqrt{(u(x, y) - B)^2 + (v(x, y) - C)^2} < \xi$$

при $|z - z_0| = \sqrt{(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2} < \delta$ по определению предела.

$$\text{Отсюда следует, что } |u(x, y) - B| < \xi \text{ и } |v(x, y) - C| < \xi$$

при $|x - x_0| < \delta$ и $|y - y_0| < \delta$.

$$\text{А это означает, что } \lim_{\substack{x \rightarrow x_0 \\ y \rightarrow y_0}} u(x, y) = B \text{ и } \lim_{\substack{x \rightarrow x_0 \\ y \rightarrow y_0}} v(x, y) = C.$$

Справедливо и обратное утверждение.

Из доказанной теоремы следует: если $f(z) \rightarrow A$, то $|f(z)| \rightarrow |A|$,
 $\arg f(z) \rightarrow \arg A$ при условии $A \neq 0, \infty$.

Действительно,

$$|f(z)| = \sqrt{u^2 + v^2} \rightarrow \sqrt{B^2 + C^2} = |A|; \arg f(z) = \arctg \frac{v}{u} \rightarrow \arctg \frac{C}{B} = \arg A.$$

Поэтому основные теоремы о пределах функций действительных переменных распространяются без изменения на пределы функций комплексной переменной.

Например, если функции $f(z)$ и $g(z)$ определены в некоторой области D и для них $\lim_{z \rightarrow z_0} f(z) = A_1$; $\lim_{z \rightarrow z_0} g(z) = A_2$, то $\lim_{z \rightarrow z_0} (f(z) \pm g(z)) = A_1 \pm A_2$;
 $\lim_{z \rightarrow z_0} f(z) g(z) = A_1 A_2$; $\lim_{z \rightarrow z_0} \frac{f(z)}{g(z)} = \frac{A_1}{A_2}$, если $A_2 \neq 0$.

Говорят, что $\lim_{z \rightarrow z_0} f(z) = A$, $A \neq \infty$, если для любого $\xi > 0$ существует $N(\xi)$ такое, что при $|z| > N(\xi)$ выполняется неравенство $|f(z) - A| < \xi$.

Говорят, что $\lim_{z \rightarrow z_0} f(z) = \infty$, если для любого $N > 0$ можно указать такую окрестность точки z_0 , что если $z \in D$ и $z \neq z_0$ принадлежит этой окрестности, то $|f(z)| > N$.

Часто применяется понятие о пределе функции по кривой. Говорят, что $f(z) \rightarrow A$ при $z \rightarrow z_0$ по кривой L , если выполнение условия $|f(z) - A| < \xi$ при $|z - z_0| < \delta$ рассматривается только для точек z , лежащих на кривой L .

Очевидно, если $f(z) \rightarrow A$ при $z \rightarrow z_0$, то $f(z) \rightarrow A$ и по любой кривой. Если же по двум кривым функция имеет разные пределы или по какой-нибудь кривой предела вовсе нет, то $\lim_{z \rightarrow z_0} f(z)$ не существует.

5. НЕПРЕРЫВНОСТЬ ФУНКЦИИ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ

Пусть функция $w = f(z)$ определена в точке z_0 и в некоторой ее окрестности.

Функция $f(z)$ называется непрерывной в точке z_0 , если $\lim_{z \rightarrow z_0} f(z) = f(z_0)$.

Как и в анализе функций действительных переменных, назовем $z - z_0 = \Delta z$ приращением аргумента, а $f(z) - f(z_0) = \Delta w$ — приращением функции. Тогда функция $f(z)$ будет непрерывной в точке z_0 , если $\lim_{\Delta z \rightarrow 0} \Delta w = 0$. Условие непрерывности функции $f(z) = u(x, y) + iv(x, y)$ в точке $z_0 = x_0 + iy_0$ эквивалентно двум следующим: $\lim_{x \rightarrow x_0} u(x, y) = u(x_0, y_0)$ и $\lim_{y \rightarrow y_0} v(x, y) = v(x_0, y_0)$, вы-

ражающим непрерывность двух действительных функций $u(x, y)$ и $v(x, y)$ в той же точке (x_0, y_0) . Справедливо и обратное утверждение. Отсюда следует, что теоремы о непрерывности суммы, произведения и частного непрерывных функций действительных переменных будут справедливы и для непрерывных функций комплексной переменной.

Если функция $f(z)$ непрерывна в каждой точке множества D , то она называется непрерывной на этом множестве.

Точками разрыва функции $f(z)$ называются точки, в которых нарушается непрерывность функции.

Функция $w = \frac{z}{z-i}$ непрерывна на всей комплексной плоскости, кроме точки $z = i$, а функция $w = \frac{2z+1}{|z-2|-3}$ непрерывна на всей комплексной плоскости, кроме точек окружности $|z-2|=3$.

6. НЕКОТОРЫЕ ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ФУНКЦИИ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ

6.1. Показательная функция e^z

Показательная функция e^z , где $z = x + iy$, определяется так:

$$e^z = e^{x+iy} = e^x (\cos y + i \sin y).$$

Функция $e^z \neq 0$ на всей комплексной плоскости. Для e^z сохраняются правила действий с показателями:

$$(e^z)^m = e^{nz}; \quad e^{z_1+z_2} = e^{z_1} e^{z_2}.$$

Показательная функция e^z имеет основной период $2\pi i$, т. е. любой другой ее период равен $2\pi k i$, где k — целое число.

Действительно, $e^{z+2\pi i} = e^z e^{2\pi i} = e^z (\cos 2\pi + i \sin 2\pi) = e^z$.

Пример

Вычислить значение $e^{-1+\frac{\pi}{4}i}$, записать его модуль, действительную и мнимую части.

Решение

$$e^{-1+\frac{\pi}{4}i} = e^{-1} \left(\cos \frac{\pi}{4} + i \sin \frac{\pi}{4} \right) = \frac{1}{e} \left(\frac{\sqrt{2}}{2} + i \frac{\sqrt{2}}{2} \right) = \frac{\sqrt{2}}{2e} (1+i), \quad \operatorname{Re} \left(e^{-1+\frac{\pi}{4}i} \right) = \frac{\sqrt{2}}{2e};$$

$$\operatorname{Im} \left(e^{-1+\frac{\pi}{4}i} \right) = \frac{\sqrt{2}}{2e}, \quad \left| e^{-1+\frac{\pi}{4}i} \right| = e^{-1} = \frac{1}{e}.$$

6.2. Тригонометрические функции $\sin z$, $\cos z$

Тригонометрические функции $z = \sin z$, $z = \cos z$ определяются так:

$$\sin z = \frac{e^{iz} - e^{-iz}}{2i}, \quad \cos z = \frac{e^{iz} + e^{-iz}}{2}, \quad z \in C.$$

$\sin z$ и $\cos z$ сохраняют многие свойства тригонометрических функций действительной переменной.

Например, $\sin^2 z + \cos^2 z = 1$, $\sin(z_1 + z_2) = \sin z_1 \cos z_2 + \sin z_2 \cos z_1$,
 $\cos(z_1 + z_2) = \cos z_1 \cos z_2 - \sin z_1 \sin z_2$.

Так как показательная функция e^z имеет основной период $2\pi i$, то показательная функция e^{iz} имеет основной период 2π , тогда $\sin z$ и $\cos z$ тоже имеют основной период 2π .

Пример

Вычислить $\cos(2 + 3i)$.

Решение

$$\begin{aligned} \cos z &= \frac{e^{iz} + e^{-iz}}{2}. \text{ Подставляя } z = 2 + 3i, \text{ получим} \\ \cos(2 + 3i) &= \frac{e^{i(2+3i)} + e^{-i(2+3i)}}{2} = \frac{e^{2i-3} + e^{2i+3}}{2} = \frac{1}{2}(e^{-3}(\cos 2 + i \sin 2) + e^3(\cos 2 - i \sin 2)) = \\ &= \frac{1}{2}(e^3 + e^{-3}) \cos 2 - i \frac{1}{2}(e^3 - e^{-3}) \sin 2 = ch 3 \cdot \cos 2 - i sh 3 \cdot \sin 2. \end{aligned}$$

6.3. Логарифмическая функция $\operatorname{Ln} z$

Если $e^w = z$, где $z \neq 0$, $z \neq \infty$, то число w называется логарифмом комплексного числа z (по основанию e) и обозначается $w = \operatorname{Ln} z$.

Чтобы получить формулу для вычисления логарифма комплексного числа в равенстве $e^w = z$, положим $w = u + iv$, а $z = r(\cos \varphi + i \sin \varphi)$, тогда $e^{u+iv} = r(\cos \varphi + i \sin \varphi)$ или $e^u = r(\cos v + i \sin v) = r(\cos v + i \sin v) = r(\cos \varphi + i \sin \varphi)$. По определению, два комплексных числа равны тогда и только тогда, когда равны их модули, а аргументы отличаются на число, кратное 2π . Следовательно, $e^u = r$, а $v = \varphi + 2\pi k$, где $k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$, откуда $u = \ln r = \ln |z|$.

Итак,

$$\operatorname{Ln} z = w = u + iv = \ln r + i(\varphi + 2\pi k).$$

Окончательно

$$\operatorname{Ln} z = \ln |z| + i \arg z + 2\pi ki, \quad k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$$

Значение логарифма при $k = 0$ называется главным, его обозначают $\ln z$, оно равно $\ln z = \ln |z| + i \arg z$.

Из изложенного следует, что логарифмы можно находить не только для положительных чисел, но и для произвольных комплексных чисел. При этом обнаружилось, что логарифмическая функция не однозначная, а многозначная, то есть каждое комплексное число имеет бесконечное множество логарифмов. В частности, имеют логарифмы и отрицательные числа, но при этом все значения логарифма комплексные.

Если $z = x$ — действительное положительное число, то $|z| = x$, а $\arg z = 0$. Поэтому главное значение логарифма действительного положительного числа совпадает со значением $\ln z$, приводимым обычно в таблицах натуральных логарифмов. Но, кроме этих действительных значений, логарифмы положительных чисел имеют еще и бесконечное множество комплексных значений.

Все значения логарифма комплексного числа имеют одну и ту же действительную часть $\ln |z|$, поэтому геометрически значения логарифма изображаются на плоскости (w) точками вертикальной прямой $u = \ln |z|$.

Пример

Найти $\operatorname{Ln}(-1+i)$ и $\ln(-1+i)$.

Решение

$$|-1+i| = \sqrt{2}, \quad \arg(-1+i) = \frac{3\pi}{4}.$$

$$\text{Поэтому } \operatorname{Ln}(-1+i) = \ln \sqrt{2} + i \frac{3\pi}{4} + 2\pi ki, \quad k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots; \quad \ln(-1+i) = \ln \sqrt{2} + \frac{3\pi}{4} i.$$

6.4. Общая степенная функция z^γ

Если $w = z^\gamma$, где z — произвольное, отличное от 0 и ∞ комплексное число, а γ — любое комплексное число, то полагают по определению

$$w = z^\gamma = e^{\gamma \operatorname{Ln} z}.$$

Пусть $z = re^{i\varphi}$, $\gamma = a + bi$ тогда

$$w = z^\gamma = e^{\gamma \operatorname{Ln} z} = e^{(a+bi)(\ln r + i\varphi + 2\pi ki)} = e^{a \ln r - b\varphi - 2\pi kb} \cdot e^{i(b \ln r + a\varphi + 2\pi ka)}, \quad k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$$

Так как логарифм комплексного числа имеет бесконечное множество значений, то и выражение z^γ имеет бесконечное множество значений, но в частных случаях они могут все совпадать (если γ — целое число) или среди них может быть только конечное число различных значений (если γ — дробное число).

Пример

Вычислить: а) 2^{3+5i} ; б) i^i .

Решение

а)

$$\begin{aligned} 2^{3+5i} &= e^{(3+5i)\operatorname{Ln} 2} = e^{(3+5i)(\ln 2 + 2\pi ki)} = e^{(3\ln 2 - 10\pi k) + i(5\ln 2 + 6\pi k)} \\ &= e^{3\ln 2 - 10\pi k} \cdot e^{i5\ln 2} = e^{3\ln 2 - 10\pi k} (\cos(5\ln 2) + i\sin(5\ln 2)); k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots \end{aligned}$$

$$\text{б) } i^i = e^{i\operatorname{Ln} i} = e^{i(\ln 1 + i\frac{\pi}{2} + 2\pi ki)} = e^{-\left(\frac{\pi}{2} + 2\pi k\right)}, k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$$

Видно, что все полученные значения i^i – действительные числа.

Например, при $k = 0$ имеем $i^i = e^{-\frac{\pi}{2}} \approx 0,2079$.

Самостоятельная работа № 3

Вариант 1

- 1) Выделить действительную и мнимую части функции $w = ie^{\pi-i}$.
- 2) Вычислить:

$$\text{а) } \sin(4-i); \quad \text{б) } \operatorname{Ln}(-\sqrt{3}-i); \quad \text{в) } (1-i)^{2+i}.$$

Вариант 2

- 1) Выделить действительную и мнимую части функции $w = \sin z$.
- 2) Вычислить:

$$\text{а) } \cos(2+5i); \quad \text{б) } \ln(-\sqrt{3}-i); \quad \text{в) } (1+i)^{3-i}.$$

7. ДИФФЕРЕНЦИРОВАНИЕ ФУНКЦИЙ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ

7.1. Определение производной

Пусть $w = f(z)$ есть однозначная функция, определенная в области D плоскости комплексной переменной (z) .

1. $z \in D, z + \Delta z \in D, w = f(z), w + \Delta w = f(z + \Delta z)$.

2. $\Delta w = f(z + \Delta z) - f(z)$ есть приращение функции $f(z)$ при переходе от точки z к точке $z + \Delta z$.

3. $\frac{\Delta w}{\Delta z} = \frac{f(z + \Delta z) - f(z)}{\Delta z}$.

4. Если существует конечный предел отношения $\frac{\Delta w}{\Delta z}$ при произвольном стремлении $\Delta z \rightarrow 0$, то этот предел называется *производной функции* $f(z)$ в точке z и обозначается $w' = f'(z) = \lim_{\Delta z \rightarrow 0} \frac{\Delta w}{\Delta z}$, а функция $f(z)$ называется *дифференцируемой в точке* z .

Из дифференцируемости $f(z)$ в точке z следует ее непрерывность в этой точке: $\frac{\Delta w}{\Delta z} = f'(z) + \alpha$, где $\alpha \rightarrow 0$ при $\Delta z \rightarrow 0$.

Тогда $\Delta w = f'(z)\Delta z + \alpha\Delta z$, откуда $\lim_{\Delta z \rightarrow 0} \Delta w = 0$, что означает непрерывность $f(z)$ в точке z .

Из непрерывности $f(z)$ в точке z дифференцируемость $f(z)$ не следует.

Если функция $f(z)$ имеет производную в каждой точке области D , то она называется *дифференцируемой в этой области*.

7.2. Необходимые и достаточные условия дифференцируемости функции комплексной переменной (условия Коши-Римана)

Пусть $w = f(z)$ — однозначная функция, определенная в области D плоскости комплексной переменной (z) . Точки $z = x + iy$ и $z + \Delta z = (x + \Delta x) + i(y + \Delta y)$ принадлежат области D .

Тогда

$$\begin{aligned} \Delta z &= \Delta x + i\Delta y; \Delta w = f(z + \Delta z) - f(z) = \\ &= (u(x + \Delta x, y + \Delta y) + iv(x + \Delta x, y + \Delta y)) - (u(x, y) + iv(x, y)) = \Delta u + i\Delta v, \end{aligned}$$

где $\Delta u = u(x + \Delta x, y + \Delta y) - u(x, y)$ и $\Delta v = v(x + \Delta x, y + \Delta y) - v(x, y)$ — это полные приращения функций $u(x, y)$ и $v(x, y)$.

Теорема

Для того, чтобы однозначная функция $w = f(z) = u(x, y) + iv(x, y)$ была дифференцируема в точке $z = x + iy$, необходимо и достаточно, чтобы в точке (x, y) существовали частные производные функций $u(x, y)$ и $v(x, y)$, причем эти производные удовлетворяли условиям:

$$\frac{\partial u}{\partial x} = \frac{\partial v}{\partial y}; \quad \frac{\partial u}{\partial y} = -\frac{\partial v}{\partial x}.$$

Эти условия называют условиями Коши - Римана.

Так как эти условия значительно раньше были найдены Даламбером и Эйлером, то их называют также условиями Даламбера - Эйлера.

Доказательство

Необходимость

Функция $w = f(z)$ дифференцируема в точке z , поэтому существует конечный предел $\lim_{\Delta z \rightarrow 0} \frac{\Delta w}{\Delta z} = \lim_{\substack{\Delta x \rightarrow 0 \\ \Delta y \rightarrow 0}} \frac{\Delta u + i\Delta v}{\Delta x + i\Delta y} = f'(z)$, предел не зависит от того, как точка

$z + \Delta z \rightarrow z$.

Предположим, что точка $z + \Delta z$ приближается к точке z , например, по прямой, параллельной оси Ox , тогда $\Delta y = 0, \Delta z = \Delta x$ и

$$f'(z) = \lim_{\Delta z \rightarrow 0} \frac{\Delta w}{\Delta z} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta u + i\Delta v}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \left(\frac{\Delta u}{\Delta x} + i \frac{\Delta v}{\Delta x} \right) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta u}{\Delta x} + i \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta v}{\Delta x} = \frac{\partial u}{\partial x} + i \frac{\partial v}{\partial x}.$$

Если точка $z + \Delta z \rightarrow z$ по прямой, параллельной оси Oy , то $\Delta x = 0, \Delta z = i\Delta y$, поэтому

$$f'(z) = \lim_{\Delta z \rightarrow 0} \frac{\Delta w}{\Delta z} = \lim_{\Delta y \rightarrow 0} \frac{\Delta u + i\Delta v}{i\Delta y} = \lim_{\Delta y \rightarrow 0} \left(\frac{\Delta v}{\Delta y} - i \frac{\Delta u}{\Delta y} \right) = \frac{\partial v}{\partial y} - i \frac{\partial u}{\partial y}.$$

Так как $\lim_{\Delta z \rightarrow 0} \frac{\Delta w}{\Delta z}$ не зависит от способа стремления $\Delta z \rightarrow 0$, то, приравнявая полученные выражения для $f'(z)$, находим $f'(z) = \frac{\partial u}{\partial x} + i \frac{\partial v}{\partial x} = \frac{\partial v}{\partial y} - i \frac{\partial u}{\partial y}$ откуда по определению равенства двух комплексных чисел получаем условия Коши-Римана: $\frac{\partial u}{\partial x} = \frac{\partial v}{\partial y}; \frac{\partial u}{\partial y} = -\frac{\partial v}{\partial x}$.

Необходимость доказана.

Достаточность

Так как функции $u(x, y)$ и $v(x, y)$ дифференцируемы в точке (x, y) , то их полные приращения в этой точке можно представить в виде

$$\Delta u = \frac{\partial u}{\partial x} \Delta x + \frac{\partial u}{\partial y} \Delta y + \alpha_1; \Delta v = \frac{\partial v}{\partial x} \Delta x + \frac{\partial v}{\partial y} \Delta y + \alpha_2,$$

где α_1 и $\alpha_2 \rightarrow 0$ при $|\Delta z| = \sqrt{(\Delta x)^2 + (\Delta y)^2} \rightarrow 0$, причем $\frac{\alpha_1}{\Delta z} \rightarrow 0$ и $\frac{\alpha_2}{\Delta z} \rightarrow 0$.

Тогда при условии, что частные производные функций $u(x, y)$ и $v(x, y)$ в точке (x, y) удовлетворяют условиям Коши-Римана, приращение функции $w = f(z)$ запишется в виде

$$\begin{aligned} \Delta w &= f(z + \Delta z) - f(z) = \Delta u + i \Delta v = \\ &= \frac{\partial u}{\partial x} \Delta x + \frac{\partial u}{\partial y} \Delta y + \alpha_1 + i \left(\frac{\partial v}{\partial x} \Delta x + \frac{\partial v}{\partial y} \Delta y + \alpha_2 \right) = \\ &= \left(\frac{\partial u}{\partial x} + i \frac{\partial v}{\partial x} \right) \Delta x + i \Delta y \left(\frac{\partial u}{\partial x} + i \frac{\partial v}{\partial x} \right) + \alpha = \left(\frac{\partial u}{\partial x} + i \frac{\partial v}{\partial x} \right) \Delta z + \alpha = A \Delta z + \alpha, \end{aligned}$$

где $A = \frac{\partial u}{\partial x} + i \frac{\partial v}{\partial x}$ - некоторое постоянное комплексное число, не зависящее от Δz , а $\alpha = \alpha_1 + i \alpha_2$ - бесконечно малая более высокого порядка, чем $|\Delta z|$, т. е. $\rightarrow 0$ при $|\Delta z| \rightarrow 0$.

$$\text{Найдем } \lim_{\Delta z \rightarrow 0} \frac{\Delta w}{\Delta z} = \lim_{\Delta z \rightarrow 0} \frac{A \Delta z + \alpha}{\Delta z} = \lim_{\Delta z \rightarrow 0} \left(A + \frac{\alpha}{\Delta z} \right) = A.$$

Следовательно, $\lim_{\Delta z \rightarrow 0} \frac{\Delta w}{\Delta z}$ существует, конечен и не зависит от способа стремления $\Delta z \rightarrow 0$, а значит, существует производная функции $w = f(z)$ в точке $z = x + iy$.

Если функция $w = f(z)$ в некоторой точке удовлетворяет условиям Коши-Римана, то производная в этой точке может быть вычислена по одной из формул:

$$f'(z) = \frac{\partial u}{\partial x} + i \frac{\partial v}{\partial x} = \frac{\partial v}{\partial y} - i \frac{\partial u}{\partial y} = \frac{\partial u}{\partial x} - i \frac{\partial u}{\partial y} = \frac{\partial v}{\partial y} + i \frac{\partial v}{\partial x}.$$

7.3. Правила дифференцирования

Из определения производной, правил алгебраических действий и теорем о пределах функций комплексной переменной следует, что основные правила дифференцирования функций действительного аргумента остаются справедливыми и для функций комплексной переменной.

7.4. Аналитические функции

Определение 1

Если однозначная функция $w = f(z)$ дифференцируема в области D , то она называется аналитической в этой области.

Определение 2

Однозначная функция $w = f(z)$ называется аналитической в точке z , если она дифференцируема как в самой точке z , так и в некоторой ее окрестности.

Пример

Является ли аналитической а) $w = e^z$; б) $w = (\bar{z})^2$?

Решение

а) $w = u + iv, z = x + iy$

$$w = e^z = e^x(\cos y + i \sin y), \text{ тогда } u = e^x \cos y, v = e^x \sin y$$

Найдем частные производные этих функций

$$\frac{\partial u}{\partial x} = e^x \cos y; \quad \frac{\partial u}{\partial y} = -e^x \sin y; \quad \frac{\partial v}{\partial x} = e^x \sin y; \quad \frac{\partial v}{\partial y} = e^x \cos y.$$

Условия Коши-Римана $\frac{\partial u}{\partial x} = \frac{\partial v}{\partial y}; \frac{\partial u}{\partial y} = -\frac{\partial v}{\partial x}$ выполняются в любой (x, y) ,

следовательно, функция $w = e^z$ дифференцируема на всей комплексной плоскости (z) , а значит и аналитическая на всей комплексной плоскости.

б) $w = u + iv, z = x + iy; u + iv = (x - iy)^2; u + iv = x^2 - 2xyi - y^2;$

тогда $u = x^2 - y^2; v = -2xy; \frac{\partial u}{\partial x} = 2x; \frac{\partial u}{\partial y} = -2y; \frac{\partial v}{\partial x} = -2y; \frac{\partial v}{\partial y} = -2x.$

Условия Коши-Римана выполняются только в точке $z = 0$, так как равенства $2x = -2x$ и $-2y = 2y$ имеют место лишь при $x = y = 0$.

Следовательно, функция $w = (\bar{z})^2$ дифференцируема лишь в точке $z = 0$.

Но, так как в окрестности точки $z = 0$ заданная функция не дифференцируема, она не будет аналитической в точке $z = 0$.

7.5. Геометрический смысл производной функции комплексной переменной

Пусть функция $w = f(z)$, аналитическая в области D плоскости (z) , отображает эту область в область G плоскости (W) . Пусть, далее, точка $z_0 \in D$,

а соответствующая ей при отображении точка $w_0 \in G$ и $f'(z_0) \neq 0$. Тогда величина $k = |f'(z_0)| = \lim_{z \rightarrow z_0} \frac{|w - w_0|}{|z - z_0|}$ есть коэффициент искажения или масштаб в точке z_0 при отображении $w = f(z)$.

Если $k > 1$, то дуги при отображении растягиваются, если $k < 1$, то дуги сжимаются, если $k = 1$, то масштаб при отображении не меняется. Так как производная в точке z_0 не зависит от того, по какой кривой $z \rightarrow z_0$, то все бесконечно малые дуги, проходящие через точку z_0 , при отображении будут подвергаться одинаковому искажению.

$\arg f'(z_0) = \lim_{z \rightarrow z_0} (\arg(w - w_0) - \arg(z - z_0))$ - это угол, на который нужно повернуть касательную к некоторой линии L в точке z_0 для того, чтобы получить направление касательной к преобразованной кривой L_1 в точке $w_0 = f(z_0)$.

При отображении с помощью аналитической функции углы между кривыми сохраняются не только по величине, но и по направлению, во всех точках, где $f'(z_0) \neq 0$.

Определение

Всякое отображение, обладающее в некоторой точке свойством постоянства углов и свойством постоянства растяжений, называется конформным в этой точке.

Отображение с помощью аналитической функции $w = f(z)$ в точке z_0 , для которой $f'(z_0) \neq 0$, является конформным отображением.

Самостоятельная работа № 4

Вариант 1

- 1) Найти область дифференцируемости функции $w = z^2 + (3-i)z + i$ и ее производную.
- 2) Вычислить:
 - а) $\cos(1-3i)$; б) $\operatorname{Ln}(\sqrt{3}+i)$; в) $(2i)^{5+i}$.

Вариант 2

- 1) Найти область дифференцируемости функции $w = \cos z$ и её производную.
- 2) Вычислить:

а) $(i - \sqrt{3})^{2i+1}$; б) $\ln(-3 - \sqrt{3}i)$; в) $\sin(i - 2)$

Самостоятельная работа № 5

Вариант 1

- 1) Сформулируйте достаточные условия дифференцируемости функции $f(z)$.
- 2) Дифференцируема ли функция $w = \frac{1}{z}$?
- 3) Вычислить:

а) $\ln(-4 - 4i)$; б) 5^{4-3i} ; в) $\sin 3i$.

Вариант 2

- 1) Какая функция называется аналитической в точке и в области?
- 2) Установить, дифференцируема ли функция $w = e^{\bar{z}}$.
- 3) Вычислить:

а) 2^{1+5i} ; б) $\operatorname{Ln}(-5i)$; в) $\cos(4+i)$.

Самостоятельная работа № 6

Вариант 1

- 1) Найти область аналитичности функции $w = e^{2z} + iz$.
- 2) Найти образ линии $x^2 + y^2 = 4$ при отображении $w = iz + 2$.

Вариант 2

- 1) Найти образ линии $x^2 + (y-1)^2 = 1$ при отображении $w = \frac{2}{z}$.
- 2) Проверить условия Коши-Римана для функции $w = e^{z^2}$.

8. ИНТЕГРИРОВАНИЕ ФУНКЦИЙ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ

8.1. Интеграл от функции комплексной переменной

Пусть в некоторой области D плоскости комплексной переменной (z) задана однозначная и непрерывная функция $w = f(z) = u(x, y) + iv(x, y)$, и пусть γ — произвольная гладкая или кусочно-гладкая кривая, целиком лежащая в области D .

Выберем на дуге γ направление обхода от точки a к точке b .

1) Разобьем дугу γ произвольно на n частичных дуг точками

$$z_0 = a, z_1, z_2, \dots, z_{n-1}, z_n = b; \text{ обозначим } z_k - z_{k-1} = \Delta z_k = \Delta x_k + i \Delta y_k.$$

2) Выберем на каждом участке (z_{k-1}, z_k) дуги γ по точке $\zeta_k = \xi_k + i\eta_k$.

3) Образует сумму

$$\begin{aligned} \sigma_n = \sum_{k=1}^n f(\zeta_k) \Delta z_k &= \sum_{k=1}^n (u(\xi_k, \eta_k) + iv(\xi_k, \eta_k)) \cdot (\Delta x_k + i \Delta y_k) = \sum_{k=1}^n (u(\xi_k, \eta_k) \Delta x_k - v(\xi_k, \eta_k) \Delta y_k) + \\ &+ i \sum_{k=1}^n (u(\xi_k, \eta_k) \Delta y_k + v(\xi_k, \eta_k) \Delta x_k), \end{aligned}$$

которую назовем интегральной суммой функции $f(z)$.

Предел интегральной суммы σ_n , вычисленный при стремлении к нулю длины наибольшей из частичных дуг (при $n \rightarrow \infty$), не зависящий ни от способа разбиения дуги γ на частичные дуги (z_{k-1}, z_k) , ни от выбора точек ζ_k , называется интегралом от функции $f(z)$ по дуге γ и обозначается

$$\int_{\gamma} f(z) dz = \lim_{\max |\Delta z_k| \rightarrow 0} \sum_{k=1}^n f(\zeta_k) \Delta z_k.$$

При указанных выше требованиях к функции $f(z)$ и контуру γ этот предел всегда существует.

Действительно,

$$\int_{\gamma} f(z) dz = \lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=1}^n (u(\xi_k, \eta_k) \Delta x_k - v(\xi_k, \eta_k) \Delta y_k) + i \lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=1}^n (u(\xi_k, \eta_k) \Delta y_k + v(\xi_k, \eta_k) \Delta x_k).$$

По условию $f(z)$ непрерывна в области D , значит, в этой области непрерывны и функции $u(x, y)$ и $v(x, y)$, а γ — гладкая или кусочно-гладкая кривая. Поэтому пределы сумм, стоящих в правой части последнего равенства, существуют и являются криволинейными интегралами по координатам от функций действительных переменных.

Таким образом,

$$\int_{\gamma} f(z) dz = \int_{\gamma} u(x, y) dx - v(x, y) dy + i \int_{\gamma} v(x, y) dx + u(x, y) dy.$$

Эта формула дает выражение интеграла от функции комплексной переменной через два криволинейных интеграла от действительных функций. Отсюда же следует, что основные свойства криволинейных интегралов по координатам распространяются и на интегралы от функций комплексной переменной.

Некоторые из этих свойств есть:

- 1) $\int_{AB} f(z) dz = - \int_{BA} f(z) dz;$
- 2) $\int_{\gamma} a f(z) dz = a \int_{\gamma} f(z) dz;$
- 3) $\int_{\gamma} (f_1(z) \pm f_2(z)) dz = \int_{\gamma} f_1(z) dz + \int_{\gamma} f_2(z) dz;$
- 4) $\int_{\gamma_1 + \gamma_2} f(z) dz = \int_{\gamma_1} f(z) dz + \int_{\gamma_2} f(z) dz.$

8.2. Вычисление интеграла от функции комплексной переменной

1. Пусть дуга γ задана параметрическими уравнениями: $\begin{cases} x = x(t) \\ y = y(t) \end{cases}, \alpha \leq t \leq \beta.$

Тогда криволинейные интегралы сводим к определенным и получим

$$\begin{aligned} \int_{\gamma} f(z) dz &= \int_{\alpha}^{\beta} u(x(t), y(t)) x'(t) dt - v(x(t), y(t)) y'(t) dt + \\ &+ i \int_{\alpha}^{\beta} v(x(t), y(t)) x'(t) dt + u(x(t), y(t)) y'(t) dt = \\ &= \int_{\alpha}^{\beta} (u(x(t), y(t)) + i v(x(t), y(t))) x'(t) dt + \\ &+ \int_{\alpha}^{\beta} (u(x(t), y(t)) + i v(x(t), y(t))) i y'(t) dt = \int_{\alpha}^{\beta} (u(x(t), y(t)) + i v(x(t), \\ &y(t))) (x'(t) + i y'(t)) dt = \int_{\alpha}^{\beta} f(z(t)) z'(t) dt = \int_{\alpha}^{\beta} f(z(t)) dz(t), \end{aligned}$$

то есть $\int_{\gamma} f(z) dz = \int_{\alpha}^{\beta} f(z(t)) dz(t)$, где $z(t) = x(t) + iy(t)$.

2. Если дуга γ задана уравнением $y = g(x)$, где $a \leq x \leq b$, то, принимая за параметр x и записывая $z = x + ig(x)$, задачу сводим к случаю 1.

3. Если дуга γ задана уравнением $x = \varphi(y)$, где $c \leq y \leq d$, то за параметр принимаем y и записываем $z = \varphi(y) + iy$. Задачу сводим к случаю 1.

Пример 1

Вычислить $\int_{\gamma} (\bar{z})^2 dz$ по отрезку, соединяющему точки $z = 0$ и $z = 1 + i$.

Решение

На прямой, соединяющей точки $z = 0$ и $z = 1 + i$, контур γ задается уравнением $z = x + ix = x(1 + i)$, где $0 \leq x \leq 1$. Тогда $\bar{z} = x(1 - i)$, $dz = (1 + i) dx$ и

$$\int_{\gamma} (\bar{z})^2 dz = \int_0^1 x^2 (1 - i)^2 (1 + i) dx = 2(1 - i) \int_0^1 x^2 dx = 2(1 - i) \frac{x^3}{3} \Big|_0^1 = \frac{2}{3} (1 - i).$$

Пример 2

По ломаной γ с вершинами в точках $O(0, 0)$, $A(1, 1)$, $B(2, 1)$ вычислить интегралы:

$$\text{а) } \int_{\gamma} z^2 dz; \quad \text{б) } \int_{\gamma} \operatorname{Re} z dz; \quad \text{в) } \int_{\gamma} \operatorname{Im} z dz; \quad \text{г) } \int_{\gamma} |z| dz.$$

Решение

а) Уравнение стороны OA : $y = x$, тогда $z = x + ix$ или $z = x(1 + i)$, где $0 \leq x \leq 1$, $dz = (1 + i) dx$, а

$$\int_{OA} z^2 dz = \int_0^1 x^2 (1 + i)^2 (1 + i) dx = (1 + i)^3 \int_0^1 x^2 dx = (1 + i)^3 \frac{x^3}{3} \Big|_0^1 = \frac{1}{3} (1 + 3i - 3 - i) = \frac{1}{3} (2i - 2) = -\frac{2}{3} + \frac{2}{3} i.$$

Уравнение стороны AB : $y = 1$, тогда $z = x + i$, $dz = dx$, $1 \leq x \leq 2$, а

$$\int_{AB} z^2 dz = \int_1^2 (x+i)^2 dx = \frac{(x+i)^3}{3} \Big|_1^2 = \frac{1}{3}((2+i)^3 - (1+i)^3) =$$

$$= \frac{1}{3}(2+i-1-i)((2+i)^2 + (2+i)(1+i) + (1+i)^2) = \frac{1}{3}(4+9i) = \frac{4}{3} + \frac{9}{3}i = \frac{4}{3} + 3i.$$

Окончательно, интеграл по всей ломаной равен

$$\int_{\gamma} z^2 dz = \int_{OA} z^2 dz + \int_{AB} z^2 dz = -\frac{2}{3} + \frac{2}{3}i + \frac{4}{3} + 3i = \frac{2}{3} + \frac{11}{3}i.$$

б) $\operatorname{Re} z dz$. Для стороны OA : $z = x(1+i)$, $0 \leq x \leq 1$, $dz = (1+i) dx$. Тогда

$$\int_{OA} \operatorname{Re} z dz = \int_0^1 x(1+i)(1+i) dx = (1+i) \frac{x^2}{2} \Big|_0^1 = \frac{1}{2} + \frac{1}{2}i.$$

Для стороны

$$AB: z = x+i, \quad 1 \leq x \leq 2, \quad dz = dx, \quad \text{а} \quad \int_{AB} \operatorname{Re} z dz = \int_1^2 x dx = \frac{x^2}{2} \Big|_1^2 = 2 - \frac{1}{2} = \frac{3}{2}.$$

Тогда

$$\int_{\gamma} \operatorname{Re} z dz = \int_{OA} \operatorname{Re} z dz + \int_{AB} \operatorname{Re} z dz = \frac{1}{2} + \frac{1}{2}i + \frac{3}{2} = 2 + \frac{1}{2}i.$$

в) $\int \operatorname{Im} z dz$.

$$\int_{\gamma} \operatorname{Im} z dz = \int_{OA} \operatorname{Im} z dz + \int_{AB} \operatorname{Im} z dz = \int_0^1 x(1+i) dx + \int_1^2 dx = \frac{1}{2} + \frac{1}{2}i + 1 = \frac{3}{2} + \frac{1}{2}i.$$

г) $|z| = \sqrt{x^2 + y^2}$.

Для стороны OA : $y = x$, $z = x(1+i)$, $dz = (1+i)dx$, $0 \leq x \leq 1$

$$\int_{OA} |z| dz = \int_0^1 x\sqrt{2}(1+i) dx = \sqrt{2}(1+i) \frac{x^2}{2} \Big|_0^1 = \frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{\sqrt{2}}{2}i.$$

Для стороны AB : $y = 1$, $z = x+i$, $dz = dx$, $1 \leq x \leq 2$,

$$\begin{aligned}\int_{AB} |z| dz &= \int_1^2 \sqrt{x^2 + 1} dx = \frac{1}{2} x \sqrt{x^2 + 1} \Big|_1^2 + \frac{1}{2} \ln(x + \sqrt{x^2 + 1}) \Big|_1^2 = \\ &= \sqrt{5} - \frac{1}{2} \sqrt{2} + \frac{1}{2} \ln(2 + \sqrt{5}) - \frac{1}{2} \ln(1 + \sqrt{2}).\end{aligned}$$

Тогда

$$\int_{\gamma} |z| dz = \int_{OA} |z| dz + \int_{AB} |z| dz = \sqrt{5} + \frac{1}{2} \ln(2 + \sqrt{5}) - \frac{1}{2} \ln(1 + \sqrt{2}) + \frac{\sqrt{2}}{2} i \approx 2,518 + 0,707i.$$

8.3. Основная теорема Коши

Теорема

Если $f(z)$ есть аналитическая функция односвязной области $\bar{D}$, то интеграл от $f(z)$ по любому замкнутому кусочно-гладкому контуру, целиком лежащему в области $\bar{D}$, равен нулю, т. е.

$$\oint_{\gamma} f(z) dz = 0.$$

Доказательство

Известно, что $\oint_{\gamma} f(z) dz = \oint_{\gamma} u(x, y) dx - v(x, y) dy + i \oint_{\gamma} v(x, y) dx + u(x, y) dy$.

Из аналитичности $f(z)$ в области D следует, что частные производные функций $u(x, y)$ и $v(x, y)$ существуют, удовлетворяют условиям Коши-Римана, $\frac{\partial u}{\partial x} = \frac{\partial v}{\partial y}$; $\frac{\partial u}{\partial y} = -\frac{\partial v}{\partial x}$, а из предположения о непрерывности $f'(z)$ в области D следует непрерывность частных производных. Поэтому, применяя к криволинейным интегралам формулу Грина, получим

$$\oint_{\gamma} f(z) dz = \iint_{D_1} \left(-\frac{\partial v}{\partial x} - \frac{\partial u}{\partial y} \right) dx dy + i \iint_{D_1} \left(\frac{\partial u}{\partial x} - \frac{\partial v}{\partial y} \right) dx dy.$$

Из условий Коши-Римана подынтегральное выражение в каждом двойном интеграле равно нулю, поэтому

$$\oint_{\gamma} f(z) dz = 0.$$

Теорема доказана.

Следствие

Если функция $f(z)$ аналитична в односвязной области $\bar{D}$, то $\int_{AB} f(z) dz$ не зависит от пути, соединяющего точки A и B , если дуга AB целиком лежит внутри области $\bar{D}$.

Пример 1

Вычислить по ломаной OAB (см. пример 2 раздела 8) и по отрезку OB интегралы:

$$\text{а) } \int_{\gamma} z^2 dz; \quad \text{б) } \int_{\gamma} \operatorname{Re} z dz;$$

Решение

$$\text{а) } \int_{OAB} z^2 dz = \frac{2}{3} + \frac{11}{3}i \quad (\text{см. пример 2 раздела 8})$$

$$\begin{aligned} \int_{OB} z^2 dz &= \int_0^2 x^2 \left(1 + \frac{i}{2}\right)^2 \left(1 + \frac{i}{2}\right) dx = \left(1 + \frac{i}{2}\right)^3 \int_0^2 x^2 dx = \\ &= \left(1 + \frac{i}{2}\right)^3 \frac{x^3}{3} \Big|_0^2 = \frac{8}{3} \left(1 + \frac{i}{2}\right)^3 = \frac{8}{3} \left(1 + \frac{3i}{2} - \frac{3}{4} - \frac{i}{8}\right) = \frac{2}{3} + \frac{11}{3}i. \end{aligned}$$

Получили, что $\int_{OAB} z^2 dz = \int_{OB} z^2 dz$, т. е. интеграл не зависит от пути, соединяющего точки $z=0$ и $z=2+i$, так как $f(z)=z^2$ - аналитическая функция на всей комплексной плоскости.

$$\text{б) } w = \operatorname{Re} z, \quad u + iv = x, \quad \text{тогда } u = x, \quad v = 0; \quad \frac{\partial u}{\partial x} = 1; \quad \frac{\partial u}{\partial y} = 0; \quad \frac{\partial v}{\partial x} = 0; \quad \frac{\partial v}{\partial y} = 0.$$

Условие Коши-Римана $\frac{\partial u}{\partial x} = \frac{\partial v}{\partial y}$ не выполняется ни в одной точке на комплексной плоскости, так как $1 \neq 0$, поэтому $w = \operatorname{Re} z$ не является аналитической на всей комплексной плоскости.

$$\int_{OAB} \operatorname{Re} z dz = 2 + \frac{1}{2}i \quad (\text{см. пример 2 раздела 8}),$$

$$\int_{OB} \operatorname{Re} z dz = \int_0^2 x \left(1 + \frac{i}{2}\right) dx = \left(1 + \frac{i}{2}\right) \int_0^2 x dx = \left(1 + \frac{i}{2}\right) \frac{x^2}{2} \Big|_0^2 = 2 + i.$$

Так как функция $w = \operatorname{Re} z$ не является аналитической, интеграл $\int_{\gamma} \operatorname{Re} z dz$ зависит от пути, соединяющего точки $z=0$ и $z=2+i$.

8.4. Теорема Коши для многосвязной области

Сначала рассмотрим двусвязную область (рис. 2), ограниченную простыми замкнутыми кривыми γ_1 и γ_2 , которые не пересекаются, а γ_2 целиком лежит внутри γ_1 . Допустим, что $f(z)$ является аналитической в области между контурами и на самих контурах γ_1 и γ_2 . Проведём в заданной области разрез по линии АВ. Предполагая, что разрез имеет как бы два берега, мы превратим эту область в односвязную. Положительное направление обхода по контуру указано на рисунке. Применим теорему Коши к полученной односвязной области, ограниченной контуром $\Gamma\{AEA + AB + BFB + BA\}$.

$$\int_{\Gamma} f(z) dz = 0 \quad \text{или} \quad \oint_{AEA} f(z) dz + \int_{AB} f(z) dz + \oint_{BFB} f(z) dz + \int_{BA} f(z) dz = 0.$$

$$\text{Так как } \int_{AB} f(z) dz + \int_{BA} f(z) dz = 0, \text{ то } \oint_{\gamma_1} f(z) dz = \oint_{\gamma_2} f(z) dz.$$

Из полученной формулы видно, что интегралы от $f(z)$ по внешнему контуру γ_1 и по внутреннему контуру γ_2 , обходимым в одном и том же направлении, равны по величине, но, вообще говоря, не равны нулю, так как $f(z)$ может быть неаналитической внутри области, ограниченной контуром γ_2 .

Теперь рассмотрим теорему Коши для $(n+1)$ - связной области, которая с помощью системы разрезов может быть сделана односвязной.

Если $f(z)$ - аналитическая функция в замкнутой многосвязной области, ограниченной внешним замкнутым контуром γ и замкнутыми контурами $\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_n$, лежащими внутри γ , то интеграл от этой функции по внешнему контуру γ равен сумме интегралов по внутренним контурам, причём интегрирование по всем контурам выполняется в одном и том же направлении, то есть

$$\oint_{\gamma} f(z) dz = \oint_{\gamma_1} f(z) dz + \oint_{\gamma_2} f(z) dz + \dots + \oint_{\gamma_n} f(z) dz.$$

8.5. Вычисление интеграла от аналитической функции

Если функция $f(z)$, аналитическая в односвязной области D , содержащей внутри себя точки z_0 и z , то величина $\int_{z_0}^z f(z) dz$ не зависит от пути интегрирования, а зависит, лишь от вида подынтегральной функции и точек z_0 и z .

Если точка z_0 зафиксирована, то интеграл $F(z) = \int_{z_0}^z f(z) dz$ определяет функцию $F(z)$ для каждой выбранной точки $z \in D$. Функция $F(z)$ является аналитической в D и $F'(z) = f(z)$.

Назовём функцию $\Phi(z)$ первообразной для $f(z)$ в области D , если $\Phi(z)$ аналитическая в D и $\Phi'(z) = f(z)$. Тогда $\Phi(z) - F(z) = C$, где C постоянное комплексное число. При $z = z_0$ имеем $\Phi(z_0) - F(z_0) = C$, отсюда $C = \Phi(z_0)$, так как $F(z_0) = 0$.

Следовательно, $\int_{z_0}^z f(z) dz = \Phi(z) - \Phi(z_0)$.

Полученная формула показывает, что значение интеграла от аналитической функции равно приращению какой-либо первообразной для подынтегральной функции на пути интегрирования.

Таким образом, определение первообразной и формула Ньютона-Лейбница для функций действительной переменной и аналитических функций комплексной переменной полностью совпадают. Поэтому интегралы от элементарных функций комплексной переменной вычисляются с помощью тех же формул и правил, что и в обычном анализе.

Пример 1

Вычислить: а) $\int_{\gamma} z^2 dz$ вдоль контура γ , соединяющего точки $z = 0$ и $z = 2 + i$;
б) $\int_{\gamma} e^z dz$ по отрезку, соединяющему точки $z = 0$ и $z = i$.

Решение

а) Так как $f(z) = z^2$ - аналитическая функция на всей комплексной плоскости, а первообразной для неё является функция. $F(z) = \frac{z^3}{3}$, то

$$\int_{\gamma} z^2 dz = \int_{z=0}^{z=2+i} z^2 dz = \left. \frac{z^3}{3} \right|_0^{2+i} = \frac{(2+i)^3}{3} = \frac{1}{3}(8+12i-6-i) = \frac{2}{3} + \frac{11}{3}i.$$

Получили тот же результат, что и в примере 8.3.1

б) Так как $f(z) = e^z$ - аналитическая функция на всей комплексной плоскости, а первообразной для неё является функция $F(z) = e^z$, то

$$\int_{\gamma} e^z dz = \int_{z=0}^{z=i} e^z dz = e^z \Big|_0^i = e^i - e^0 = e^i - 1 = \cos 1 + i \sin 1 - 1 = (\cos 1 - 1) + i \sin 1.$$

8.6. Особые точки - полюсы

Точка z_0 называется особой точкой для $f(z)$, если в этой точке нарушается аналитичность функции. Точка z_0 называется изолированной особой точкой, если можно указать такую окрестность точки $z_0 : |z - z_0| < r$, в которой, кроме z_0 , других особых точек функции $f(z)$ нет.

Если $\lim_{z \rightarrow z_0} f(z) = \infty$, то точка $z = z_0$ называется полюсом функции $f(z)$.

Функция $f(z) = \frac{\varphi(z)}{z - z_0}$ имеет в z_0 простой полюс или полюс первого порядка, а функция $g(z) = \frac{\varphi(z)}{(z - z_0)^m}$ имеет в z_0 полюс m -го порядка, если $\varphi(z)$ аналитическая функция в точке z_0 и $\varphi(z_0) \neq 0$.

Так для функции $f(z) = \frac{z^2 - 1}{z(z-3)(z+1)^4} = \frac{z-1}{z(z-3)(z+1)^3}$ точки $z = 0$ и $z = 3$ - простые полюсы, а точка $z = -1$ - полюс третьего порядка.

8.7. Определение вычета

Понятие вычета является одним из важнейших понятий теории функций комплексной переменной в силу большой практической ценности основной теоремы о вычетах, которую мы рассмотрим ниже.

Если $f(z)$ - аналитическая функция в односвязной области D , то $\oint_{\gamma} f(z) dz = 0$,

где γ - любой замкнутый контур, лежащий целиком в области D . Если же внутри контура γ есть единственная изолированная особая точка функции $f(z)$, то $\oint_{\gamma} f(z) dz$, вообще говоря, не равен нулю. Значение этого интеграла, как известно, не зависит от формы контура γ .

Условились величину этого интеграла, делённую на $2\pi i$, называть вычетом функции $f(z)$ относительно особой точки z_0 и обозначать символом

$$\operatorname{res}[f(z); z_0] = \frac{1}{2\pi i} \oint_{\gamma} f(z) dz.$$

Здесь при интегрировании обход контура γ идёт против движения часовой стрелки.

8.8. Формулы для вычисления вычетов

1. Если z_0 есть простой полюс функции $f(z)$, то вычет $f(z)$ относительно z_0 равен

$$\operatorname{res}[f(z); z_0] = \lim_{z \rightarrow z_0} (z - z_0) f(z).$$

2. Если z_0 - простой полюс функции $f(z)$, которая может быть представлена в виде $f(z) = \frac{f_1(z)}{f_2(z)}$, где $f_1(z)$ и $f_2(z)$ - аналитические функции в точке $z = z_0$, причём $z = z_0$ - простой полюс $f_2(z)$, а $f_1(z_0) \neq 0$. Тогда при $f_2'(z_0) \neq 0$

$$\operatorname{res}[f(z); z_0] = \frac{f_1(z_0)}{f_2'(z_0)}.$$

3. Если точка $z = z_0$ - полюс порядка n функции $f(z)$, то

$$\operatorname{res}[f(z); z_0] = \frac{1}{(n-1)!} \lim_{z \rightarrow z_0} \frac{d^{n-1}}{dz^{n-1}} [(z - z_0)^n f(z)],$$

здесь вычисляется предел производной $(n-1)$ порядка.

Пример 1

Вычислить вычеты функции $f(z) = \frac{z+2}{(z+1)(z-1)^2}$ относительно всех её особых точек.

Решение

Для заданной функции точка $z = -1$ является простым полюсом, а $z = 1$ - полюсом второго порядка.

$$\operatorname{res}[f(z); -1] = \lim_{z \rightarrow -1} (z+1) \frac{z+2}{(z+1)(z-1)^2} = \lim_{z \rightarrow -1} \frac{z+2}{(z-1)^2} = \frac{1}{4};$$

$$\operatorname{res}[f(z); 1] = \frac{1}{1!} \lim_{z \rightarrow 1} ((z-1)^2 \frac{z+2}{(z+1)(z-1)^2})' = \lim_{z \rightarrow 1} (\frac{z+2}{z+1})' = \lim_{z \rightarrow 1} \frac{z+1-(z+2)}{(z+1)^2} = -\frac{1}{4}.$$

Пример 2

Найти вычеты в каждой из особых точек функций:

$$\text{а) } f(z) = \frac{\cos z}{z^3}; \quad \text{б) } f(z) = \frac{z^2 - 2}{z^2 + z}; \quad \text{в) } f(z) = \frac{e^z}{z^2 + 1}.$$

Решение

а) Для $f(z) = \frac{\cos z}{z^3}$ точка $z = 0$ является полюсом третьего порядка.

$$\operatorname{res}[f(z); 0] = \frac{1}{(3-1)!} \lim_{z \rightarrow 0} (z^3 \frac{\cos z}{z^3})'' = \frac{1}{2!} \lim_{z \rightarrow 0} (\cos z)'' = \frac{1}{2} \lim_{z \rightarrow 0} (-\sin z)' = \frac{1}{2} \lim_{z \rightarrow 0} (-\cos z) = -\frac{1}{2};$$

б) Для функции $f(z) = \frac{z^2 - 2}{z^2 + z} = \frac{z^2 - 2}{z(z+1)}$ точка $z = 0$ является простым полюсом, а $z = -1$ - тоже простым полюсом

$$\operatorname{res}[f(z); 0] = \lim_{z \rightarrow 0} z \frac{(z^2 - 2)}{z(z+1)} = \lim_{z \rightarrow 0} \frac{z^2 - 2}{z+1} = -\frac{2}{1} = -2;$$

$$\operatorname{res}[f(z); -1] = \lim_{z \rightarrow -1} (z+1) \frac{(z^2 - 2)}{z(z+1)} = \lim_{z \rightarrow -1} \frac{z^2 - 2}{z} = \frac{1-2}{-1} = 1;$$

в) $z^2 + 1 = 0$ при $z = \pm i$. Поэтому точки $z = i$ и $z = -i$ являются простыми полюсами $f(z) = \frac{e^z}{z^2 + 1}$

$$\begin{aligned} \operatorname{res}[f(z); i] &= \lim_{z \rightarrow i} (z-i) \frac{e^z}{(z-i)(z+i)} = \lim_{z \rightarrow i} \frac{e^z}{z+i} = \frac{e^i}{2i} \\ &= \frac{(\cos 1 + i \sin 1)(-i)}{2i(-i)} = \frac{\sin 1 - i \cos 1}{2} = \frac{\sin 1}{2} - i \frac{\cos 1}{2}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \operatorname{res}[f(z); -i] &= \lim_{z \rightarrow -i} (z+i) \frac{e^z}{(z-i)(z+i)} = \lim_{z \rightarrow -i} \frac{e^z}{z-i} = \frac{e^{-i}}{-2i} \\ &= \frac{(\cos 1 - i \sin 1)i}{2i(-i)} = \frac{\sin 1 + i \cos 1}{2} = \frac{\sin 1}{2} + i \frac{\cos 1}{2}. \end{aligned}$$

8.9. Теорема Коши о вычетах

Теорема

Если функция $f(z)$, аналитическая в односвязной области D , ограниченной контуром γ , всюду, кроме конечного числа особых точек $z_1, z_2, \dots, z_n$, лежащих внутри области D (но не на кривой γ), то интеграл от функции $f(z)$ по кривой γ равен произведению $2\pi i$ на сумму вычетов $f(z)$ относительно всех особых точек, лежащих внутри γ , т. е.

$$\oint_{\gamma} f(z) dz = 2\pi i \sum_{k=1}^n \operatorname{res}[f(z); z_k].$$

Доказательство

Для простоты окружим точки $z_1, z_2, \dots, z_n$ окружностями $\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_n$ с центрами в этих точках и радиусами такими малыми, чтобы окружности не пересекались и лежали в области D , ограниченной контуром γ . Тогда функция $f(z)$ будет аналитической в многосвязной области, ограниченной контурами $\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_n$.

По теореме Коши для многосвязной области имеем

$$\oint_{\gamma} f(z) dz = \oint_{\gamma_1} f(z) dz + \oint_{\gamma_2} f(z) dz + \dots + \oint_{\gamma_n} f(z) dz, \text{ но } \oint_{\gamma_k} f(z) dz = 2\pi i \operatorname{res}[f(z); z_k].$$

Тогда

$$\oint_{\gamma_k} f(z) dz = 2\pi i \sum_{k=1}^n \operatorname{res}[f(z); z_k].$$

Теорема доказана.

Пример 1

Найти значение $\int_{\gamma} \frac{(z+1)}{(z-2)^2} dz$, где

а) γ - окружность $|z| = 3$; б) γ - окружность $|z+2-i| = 1$.

Решение

Подынтегральная функция имеет единственную особую точку $z = 2$ - полюс второго порядка, которая находится внутри окружности $|z| = 3$ (центр в начале координат, радиус равен 3).

Тогда

$$\oint_{|z|=3} \frac{(z+1) dz}{(z-2)^2} = 2\pi i \operatorname{res}[f(z); 2] = 2\pi i \lim_{z \rightarrow 2} \frac{1}{1!} ((z-2)^2 \frac{(z+1)}{(z-2)^2})' = 2\pi i \lim_{z \rightarrow 2} (z+1)' = 2\pi i.$$

б) Окружность $|z+2-i|=1$ имеет центр в точке $z_0 = -2+i$, радиус 1, а полюс $z=2$ лежит вне этой окружности. Поэтому в области, ограниченной этим контуром γ , функция аналитическая. Тогда по основной теореме Коши

$$\oint_{\gamma} \frac{(z+1)}{(z-2)^2} dz = 0.$$

Пример 2

Вычислить $\oint_{\gamma} \frac{dz}{(z-i)(z-1)}$, где γ - окружность $x^2 + y^2 = 2x + 2y$.

Решение

Преобразуем уравнение окружности $x^2 + y^2 = 2x + 2y$, выделяя полный квадрат по x и по y :

$$(x^2 - 2x + 1) + (y^2 - 2y + 1) = 2 \text{ или } (x-1)^2 + (y-1)^2 = 2.$$

Точка $(-1; 1)$ - центр окружности, радиус - $\sqrt{2}$.

Для подынтегральной функции $f(z) = \frac{1}{(z-i)(z-1)}$ точки $z=i$ и $z=1$ являются простыми полюсами и находятся внутри окружности γ .

Тогда по теореме Коши о вычетах имеем:

$$\oint_{\gamma} \frac{dz}{(z-i)(z-1)} = 2\pi i (\operatorname{res}[f(z); i] + \operatorname{res}[f(z); 1]);$$

$$\operatorname{res}[f(z); i] = \lim_{z \rightarrow i} (z-i) \frac{1}{(z-i)(z-1)} = \lim_{z \rightarrow i} \frac{1}{z-1} = \frac{e^i}{2i} = \frac{1}{i-1} = \frac{-i-1}{(i-1)(-i-1)} = \frac{-1-i}{2} = -\frac{1}{2} - \frac{1}{2}i;$$

$$\operatorname{res}[f(z); 1] = \lim_{z \rightarrow 1} (z-1) \frac{1}{(z-i)(z-1)} = \lim_{z \rightarrow 1} \frac{1}{z-i} = \frac{1}{1-i} = \frac{1+i}{(1-i)(1+i)} = \frac{1+i}{2} = \frac{1}{2} + \frac{1}{2}i.$$

Тогда

$$\oint_{\gamma} f(z) dz = 2\pi i \left(-\frac{1}{2} - \frac{1}{2}i + \frac{1}{2} + \frac{1}{2}i\right) = 0.$$

Пример 3

Вычислить $\oint_{\gamma} \frac{e^{-2z}}{z^2}$, где $\gamma: \frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{4} = 1$.

Решение

Для подынтегральной функции $f(z) = \frac{e^{-2z}}{z^2}$ точка $z = 0$ является полюсом второго порядка и находится внутри эллипса с полуосями 3 и 2. По теореме Коши о вычетах

$$\oint_{\gamma} \frac{e^{-2z}}{z^2} dz = 2\pi i \operatorname{res}[f(z); 0] = 2\pi i \lim_{z \rightarrow 0} (z^2 \frac{e^{-2z}}{z^2})' = 2\pi i \lim_{z \rightarrow 0} (e^{-2z})' =$$

$$= 2\pi i \lim_{z \rightarrow 0} (-2)e^{-2z} = 2\pi i (-2)e^0 = -4\pi i.$$

Самостоятельная работа № 7

Вариант 1

- 1) Вычислить $\int_{\gamma} \cos z dz$ по отрезку прямой, соединяющему точки $z = i$ и $z = -2 + i$.
- 2) Вычислить $\int_{\gamma} (4i + 3\operatorname{Re} z) dz$, где $\gamma: 2x^2 - y + 3 = 0$ от $z = 3i$ до $z = 1 + 5i$.

Вариант 2

- 1) Вычислить $\int_{\gamma} \sin z dz$, где $\gamma: x - 3y + 1 = 0$ от $z = -1$ до $z = 2 + i$.
- 2) Вычислить $\int_{\gamma} (2i \operatorname{Im} z + 3) dz$, где $\gamma: y = 2 - x^2$ от $z = 2i$ до $z = 1 + i$.

Самостоятельная работа № 8

Вариант 1

- 1) Вычислить $\int_{\gamma} (2iz - z^2) dz$, где $\gamma: x^2 + y^2 - x = 0$.
- 2) Найти вычеты в особых точках функции $f(z) = \frac{4z}{(z-1)^3(z+2)^2}$.

Вариант 2

- 1) Вычислить $\int_{\gamma} e^{z-2i} dz$, где $\gamma: |z - 2| = 2$.
- 2) Найти вычеты в особых точках функции $f(z) = \frac{\sin z}{(z+1)^2(z-i)}$.

Самостоятельная работа № 9

Вариант 1

С помощью вычетов вычислить интеграл $\oint_{\gamma} \frac{e^z}{(z^2 - 1)^2} dz$, $\gamma: x^2 + 4y^2 = 4$.

Вариант 2

С помощью вычетов вычислить интеграл $\oint_{\gamma} \frac{(3z^2 + 1)}{(z + 2)^2(z - 2i)} dz$, $\gamma: |z + 1 - i| = 3$.

Самостоятельная работа № 10

- 1) Вычислить: $(-1 - i)^{2i}$, $\sin(3i + 2)$.
- 2) Найти образ линии $x^2 + y^2 + x = 0$ при отображении $w = 3\bar{z} - i$.
- 3) Является ли аналитической функция $w = z + e^{\bar{z}}$?
- 4) На комплексной плоскости (z) построить множество точек z , удовлетворяющих условиям:

$$\begin{cases} |z + i| \leq 2, \\ \operatorname{Re} z > -1. \end{cases}$$

- 5) Вычислить $\int_{\gamma} e^{\bar{z}} dz$ по отрезку прямой, соединяющему точки $z = 0$ и $z = 2 - 2i$.

- 4) С помощью вычетов вычислить интеграл $\oint_{\gamma} \frac{(z^2 + 3) dz}{z^3 - 1}$; $\gamma: x^2 + y^2 = 9$.

Самостоятельная работа № 10 содержит набор основных типовых задач по теме изучаемого раздела математики и может быть использована для подготовки к контрольной работе.

С помощью вычетов удастся вычислять некоторые определённые интегралы от функций действительной переменной, для чего эти интегралы предварительно преобразуются в интегралы по замкнутому контуру.

9. ВЫЧИСЛЕНИЕ НЕСОБСТВЕННЫХ ИНТЕГРАЛОВ

С помощью вычетов вычисляют некоторые несобственные интегралы от функции действительной переменной вида $\int_{-\infty}^{\infty} f(x) dx$.

Пусть $f(z)$ - рациональная функция $f(z) = \frac{P_n(x)}{Q_m(x)}$, а разность степеней знаменателя и числителя $m - n > 1$, $Q_m(x) \neq 0$, $x \in R$.

Пусть функция $f(z)$, аналитическая на действительной оси, имеет выше действительной оси (в верхней полуплоскости $\text{Im} z > 0$) конечное число особых точек $z_1, z_2, \dots, z_n$. Тогда существует несобственный интеграл от функции $f(z)$ по промежутку $(-\infty, \infty)$ и

$$\int_{-\infty}^{\infty} f(x) dx = 2\pi i \sum_{k=1}^n \text{res}[f(z); z_k].$$

Пример

Вычислить $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{x^2 dx}{(1+x^2)^3}$.

Функция $f(x) = \frac{x^2}{(1+x^2)^3}$.

Решение

Введём функцию комплексной переменной z

$$f(z) = \frac{z^2}{(1+z^2)^3}.$$

Она имеет в верхней полуплоскости $\text{Im} z > 0$ единственную особую точку $z = i$ - полюс третьего порядка. Тогда $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{x^2 dx}{(1+x^2)^3} = 2\pi i \text{res}[f(z); i]$.

Найдём

$$\begin{aligned} \text{res}[f(z); i] &= \frac{1}{2!} \lim_{z \rightarrow i} ((z-i)^3 \frac{z^2}{(z-i)^3(z+i)^3})'' = \frac{1}{2} \lim_{z \rightarrow i} (\frac{z^2}{(z+i)^3})'' = \\ &= \frac{1}{2} \lim_{z \rightarrow i} (\frac{2z(z+i)^3 - z^2 3(z+i)^2}{(z+i)^6})' = \frac{1}{2} \lim_{z \rightarrow i} (\frac{2z^2 + 2zi - 3z^2}{(z+i)^4})' = \frac{1}{2} \lim_{z \rightarrow i} (\frac{2zi - z^2}{(z+i)^4})' = \\ &= \frac{1}{2} \lim_{z \rightarrow i} \frac{(2i - 2z)(z+i)^4 - (2zi - z^2)4(z+i)^3}{(z+i)^8} = \\ &= \frac{1}{2} \lim_{z \rightarrow i} \frac{2z^2 - 2 - 8zi}{(z+i)^5} = \frac{1}{2} \frac{(-2 - 2 + 8)}{(2i)^5} = \frac{4}{2 \cdot 32i} = \frac{1}{16i} = \frac{-i}{16i(-i)} = -\frac{i}{16}. \end{aligned}$$

Окончательно получим

$$\int_{-\infty}^{\infty} \frac{x^2 dx}{(1+x^2)^3} = 2\pi i (-\frac{i}{16}) = \frac{\pi}{8}.$$

Если функция $f(z)$ удовлетворяет условиям:

- 1) $f(z) = e^{imz} \cdot F(z)$, где $m > 0$ и $F(z) \rightarrow 0$ при $|z| \rightarrow \infty$ равномерно по φ для $\text{Im} z \geq 0$;
- 2) $f(z)$ на действительной оси имеет конечное число простых полюсов $x_1, x_2, \dots, x_p$;

3) $f(z)$ аналитична в верхней полуплоскости всюду, за исключением конечного числа особых точек $z_1, z_2, \dots, z_n$, то

$$\int_{-\infty}^{\infty} f(x) dx = 2\pi i \left(\sum_{k=1}^n \operatorname{res}[f(z); z_k] + \frac{1}{2} \sum_{k=1}^p \operatorname{res}[f(z); x_k] \right).$$

Пример

Вычислить интеграл Дирихле $\int_0^{\infty} \frac{\sin x}{x} dx$.

Решение

Рассмотрим $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{e^{ix}}{x} dx$. Введём функцию $f(z) = \frac{e^{iz}}{z}$. Здесь $m=1$, $F(z) = \frac{1}{z} \rightarrow 0$ при $|z| \rightarrow \infty$. Для $f(z)$ точка $z=0$ - простой полюс, расположенный на действительной оси. Других особых точек нет.

Тогда

$$\int_{-\infty}^{\infty} \frac{e^{ix}}{x} dx = 2\pi i \frac{1}{2} \operatorname{res}[f(z); 0] = \pi i \lim_{z \rightarrow 0} z \frac{e^{iz}}{z} = \pi i \lim_{z \rightarrow 0} e^{iz} = \pi i.$$

Но $e^{ix} = \cos x + i \sin x$, поэтому

$$\int_{-\infty}^{\infty} \left(\frac{\cos x}{x} + i \frac{\sin x}{x} \right) dx = \pi i.$$

В силу определения равенства двух комплексных чисел имеем:

$$\int_{-\infty}^{\infty} \frac{\cos x}{x} dx = 0, \quad \text{а} \quad \int_{-\infty}^{\infty} \frac{\sin x}{x} dx = \pi.$$

Так как $\frac{\sin x}{x}$ - чётная функция, то $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{\sin x}{x} dx = 2 \int_0^{\infty} \frac{\sin x}{x} dx = \pi$, откуда

$$\int_0^{\infty} \frac{\sin x}{x} dx = \frac{\pi}{2}.$$

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Араманович, И. Г. Функции комплексного переменного. Операционное исчисление. Теория устойчивости / И. Г. Араманович, Г. Л. Лунц, Л. Э. Эльсгольц. - М.: Наука, 1970. – 380 с.

Волковысский, Л. И. Сборник задач по теории функций комплексного переменного / Л. И. Волковысский, Г. Л. Лунц, И. Г. Араманович. - М.: Наука, 1975. – 220 с.

Евграфов, М. А. Аналитические функции / М. А. Евграфов. - М.: Наука, 1968. – 620 с.

Лаврентьев, М. А. Методы теории функций комплексного переменного / М. А. Лаврентьев, Б. В. Шабат. - М.: Наука, 1979. – 410 с.

Маркушевич, А. И. Краткий курс теории аналитических функций / А. И. Маркушевич. - М.: Наука, 1978. – 360 с.

Привалов, И. И. Введение в теорию функций комплексного переменного / И. И. Привалов. - М.: Наука, 1984. – 480 с.

Свешников, А. Г. Теория функций комплексной переменной / А. Г. Свешников, А. Н. Тихонов. - М.: Наука, 1979. – 720 с.

Титчмарш, Е. Теория функций / Е. Титчмарш. - М.: Наука, 1980. – 510 с.



Министерство образования и науки РФ
ФГБОУ ВПО
«Уральский государственный горный
университет»



Г. М. ПЛОТНИКОВА

ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

Учебное пособие
по разделу дисциплины «Математика в професси-
ональной деятельности»
для студентов специальности
15.02.16 Технология машиностроения

Екатеринбург

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
МЕТОДИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ ПО РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ	5
ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ	25
ОТВЕТЫ	71
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	83

ВВЕДЕНИЕ

Предлагаемое пособие предназначено для студентов всех специальностей очного обучения.

Пособие содержит 30 вариантов заданий по теме «Теория вероятностей». В начале пособия даны методические указания с подробными решениями аналогичных задач. В конце пособия указаны ответы.

Целью работы является активизация самостоятельной работы студентов и содействие более глубокому усвоению разделов курса математики и её приложений.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ

В данном разделе приведены подробные решения задач, подобных указанным в вариантах.

Задача 1

При массовом производстве полупроводниковых диодов вероятность брака при формовке 0,2. Какова вероятность того, что из 400 наугад взятых диодов ровно 84 будут бракованными?

Решение

Так как $n = 400$ представляет собой достаточно большое число и $p = 0,2$, то можно считать, согласно локальной теореме Лапласа, что случайная величина $X = k$ распределена по нормальному закону. Тогда вероятность того, что в n независимых испытаниях событие наступит ровно k раз, приближённо равна

$$P_n(k) = \frac{1}{\sqrt{npq}} \varphi(x),$$

где

$$\varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}}, \quad x = \frac{k - np}{\sqrt{npq}}.$$

По условиям задачи $k = 84$; $q = 0,8$, $p = 0,2$, $n = 400$, тогда

$$\begin{aligned} P(X = 84) &\approx \frac{1}{\sqrt{400 \cdot 0,2 \cdot 0,8}} \varphi\left(\frac{84 - 400 \cdot 0,2}{\sqrt{400 \cdot 0,2 \cdot 0,8}}\right) = \\ &= \frac{1}{8} \varphi(0,5) = \frac{1}{8} 0,3521 \approx 0,044. \end{aligned}$$

Таблица функции $\varphi(x)$ для положительных значений x приводится в приложениях к учебникам (см., например [4], прил. 1. В. Е. Гмурман. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике). Для отрицательных значений x пользуются той же таблицей, так как функция $\varphi(x)$ – чётная.

Задача 2

Производится три выстрела по одной и той же мишени. Вероятности попадания при первом, втором и третьем выстрелах соответственно равны:

$$p_1 = 0,4; \quad p_2 = 0,5; \quad p_3 = 0,7.$$

Найти вероятности того, что в результате этих трёх выстрелов по мишени будет:

- а) ровно одно попадание;
- б) хотя бы одно попадание;
- в) ровно два попадания.

Решение

а) Пусть событие A – одно попадание в мишень. Обозначим $A_1 - A_3$ – события, означающие попадания в мишень соответственно при первом, втором и третьем выстрелах. Событие A выражается так

$$A = A_1 \bar{A}_2 \bar{A}_3 + \bar{A}_1 A_2 \bar{A}_3 + \bar{A}_1 \bar{A}_2 A_3,$$

где $\bar{A}_1 - \bar{A}_3$ – события, противоположные соответственно событиям $A_1 - A_3$.

Применяя теорему сложения вероятностей для несовместных событий и теорему умножения для независимых событий, получим

$$\begin{aligned} P(A) &= P(A_1 \bar{A}_2 \bar{A}_3) + P(\bar{A}_1 A_2 \bar{A}_3) + P(\bar{A}_1 \bar{A}_2 A_3) = \\ &= P(A_1) \cdot P(\bar{A}_2) \cdot P(\bar{A}_3) + P(\bar{A}_1) \cdot P(A_2) \cdot P(\bar{A}_3) + P(\bar{A}_1) \cdot P(\bar{A}_2) \cdot P(A_3) = \\ &= 0,4 \cdot 0,5 \cdot 0,3 + 0,6 \cdot 0,5 \cdot 0,3 + 0,6 \cdot 0,5 \cdot 0,7 = 0,36. \end{aligned}$$

б) Пусть событие B – хотя бы одно попадание в мишень, тогда

$$B = A_1 A_2 A_3 + A_1 A_2 \bar{A}_3 + A_1 \bar{A}_2 A_3 + A_1 \bar{A}_2 \bar{A}_3 + \bar{A}_1 A_2 \bar{A}_3 + \bar{A}_1 \bar{A}_2 A_3.$$

Но легче подсчитать вероятность противоположного события $\bar{B}$ – ни одного попадания при трёх выстрелах:

$$\bar{B} = \bar{A}_1 \bar{A}_2 \bar{A}_3.$$

$$\text{Тогда } P(B) = 1 - P(\bar{B}) = 1 - 0,6 \cdot 0,5 \cdot 0,3 = 1 - 0,09 = 0,91.$$

в) Пусть событие C равно двум попаданиям, тогда

$$C = A_1 A_2 \bar{A}_3 + A_1 \bar{A}_2 A_3 + \bar{A}_1 A_2 A_3,$$

$$P(C) = 0,4 \cdot 0,5 \cdot 0,3 + 0,4 \cdot 0,5 \cdot 0,7 + 0,6 \cdot 0,5 \cdot 0,7 = 0,41.$$

Задача 3

По каналу связи передаётся один из двух возможных сигналов x_1 или x_2 . Сигнал x_2 передаётся в среднем в два раза чаще, чем сигнал x_1 . Из-за наличия помех возможны искажения: вместо сигнала x_1 на приёме может быть получен сигнал x_2 и наоборот. Свойства канала связи таковы, что сигнал x_1 подвергается искажениям в 10 %, а сигнал x_2 – в 20 % случаев. Предположим, что получен сигнал x_1 . Какова вероятность, что передан этот же сигнал?

Решение

Введём обозначения:

событие A – передан сигнал x_1 ;

событие B – получен сигнал x_1 .

Тогда событие $\bar{A}$ – передан сигнал x_2 . Событие B может наступить лишь при появлении одного из несовместных событий (гипотез) A и $\bar{A}$.

По условиям задачи:

$$P(A) = \frac{1}{3}; \quad P(\bar{A}) = \frac{2}{3}.$$

Вероятность того, что получен сигнал x_1 , при условии, если передали этот же сигнал:

$$P(B/A) = 0,9.$$

Вероятность того, что получен сигнал x_1 , если передали сигнал x_2 :

$$P(B/\bar{A}) = 0,2.$$

Искомую вероятность $P(A/B)$ находим по формуле Байеса

$$P(A/B) = \frac{P(A) \cdot P(B/A)}{P(A) \cdot P(B/A) + P(\bar{A}) \cdot P(B/\bar{A})} = \frac{\frac{1}{3} \cdot 0,9}{\frac{1}{3} \cdot 0,9 + \frac{2}{3} \cdot 0,2} \approx 0,692.$$

Задача 4

" n " стрелков независимо друг от друга стреляют по одной и той же цели. Вероятность попадания для каждого стрелка равна $p = 0,004$. Определить количество стрелков, которое потребуется для поражения цели с вероятностью не меньшей, чем $P = 0,98$.

Решение

Пусть событие A – поражение цели стрелками, тогда $\bar{A}$ – промахи всех стрелков. Так как выстрелы производятся независимо друг от друга, то по теореме умножения вероятностей

$$P(\bar{A}) = (1 - p)^n,$$

а вероятность наступления события A

$$P(A) = 1 - P(\bar{A}) = 1 - (1 - p)^n.$$

По условию задачи необходимо, чтобы

$$1 - (1 - p)^n \geq P$$

или

$$1 - P \geq (1 - p)^n.$$

Отсюда

$$\lg(1 - P) \geq n \cdot \lg(1 - p)$$

и, с учетом того, что $\lg(1 - p) < 0$:

$$n \geq \frac{\lg(1 - P)}{\lg(1 - p)}.$$

При $p = 0,004$ и $P = 0,98$ получим

$$n \geq \frac{\lg 0,02}{\lg 0,996} \approx 976.$$

Ответ

Для поражения цели требуется не менее 976 стрелков.

Задача 5

Из партии, состоящей из 50 изделий, среди которых имеется 5 бракованных, выбраны случайным образом четыре изделия для проверки их качества. Построить ряд распределения случайного числа X бракованных изделий, содержащихся в выборке, и найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины X . Найти функцию распределения $F(x)$ и построить её график.

Решение

Возможными значениями случайной величины X будут

$x_1 = 0$ (в выборке нет бракованных изделий);

$x_2 = 1$ (в выборке одно бракованное изделие);

$x_3 = 2$; $x_4 = 3$; $x_5 = 4$ (все четыре выбранных изделия бракованные).

Найдем вероятность того, что случайная величина X примет эти значения.

а) $x_1 = 0$.

Согласно классическому определению вероятности, вероятностью события A называется отношение числа благоприятных случаев m к общему числу случаев n :

$$P(A) = \frac{m}{n}.$$

Общее число состоит из возможных комбинаций, которые можно образовать из 50 изделий по четыре, т. е.

$$n = C_{50}^4,$$

где число сочетаний вычисляется по формуле

$$C_n^m = \frac{n!}{m!(n-m)!}.$$

Из этого числа случаев благоприятными являются только те выборки, которые не содержат бракованных изделий. Так как имеется 45 небракованных изделий, то число благоприятных случаев – это число способов, которыми можно выбрать 4 изделия из 45, т. е.

$$m = C_{45}^4,$$

тогда для $x_1 = 0$

$$p_1 = \frac{C_{45}^4}{C_{50}^4} = \frac{\frac{45!}{4! \cdot 41!}}{\frac{50!}{4! \cdot 46!}} = \frac{42 \cdot 43 \cdot 44 \cdot 45}{47 \cdot 48 \cdot 49 \cdot 50} = 0,64696.$$

б) $x_2 = 1$.

Общее число случаев $n = C_{50}^4$.

Благоприятными случаями являются те выборки, которые содержат одно бракованное изделие и три небракованных.

Число способов, которыми можно выбрать одного бракованное изделие из пяти, равно числу сочетаний из 5 по 1, т. е. C_5^1 .

Кроме того, число способов, которыми можно выбрать остальные три небракованных изделия из 45, равно C_{45}^3 . А так как каждое выбранное бракованное изделие может оказаться в одной выборке с каждой из троек небракованных

изделий, то число всех выборок по 4 изделия, в которых одно бракованное, а три небракованных, равно: $C_5^1 \cdot C_{45}^3$, тогда

$$p_2 = \frac{C_5^1 \cdot C_{45}^3}{C_{50}^4} = 0,30807.$$

в) Вероятность того, что случайная величина X примет значение, равное 2, равна ($x_3 = 2$)

$$p_3 = \frac{C_5^2 \cdot C_{45}^2}{C_{50}^4} = 0,043.$$

г) $x_4 = 3$.

$$p_4 = \frac{C_5^3 \cdot C_{45}^1}{C_{50}^4} = 0,00195.$$

д) $x_5 = 4$.

$$p_5 = \frac{C_5^4 \cdot C_{45}^0}{C_{50}^4} = 0,00002.$$

Получим следующий ряд распределения:

X	0	1	2	3	4
P	0,64696	0,30807	0,043	0,00195	0,00002

Определяем математическое ожидание (округлим до 0,001).

$$M(X) = \sum_{i=1}^5 x_i p_i = 0 \cdot 0,647 + 1 \cdot 0,308 + 2 \cdot 0,043 + 3 \cdot 0,002 + 4 \cdot 0 = 0,398 \approx 0,4.$$

Дисперсию вычислим по формуле

$$D(X) = \sum_{i=1}^5 x_i^2 p_i - (M(X))^2.$$

Для нахождения дисперсии составим ряд распределения для величины X^2 (вероятности округлены до 0,001)

X^2	0	1	4	9	16
P	0,647	0,308	0,043	0,002	0

тогда

$$D(X) = 0 \cdot 0,647 + 1 \cdot 0,308 + 4 \cdot 0,043 + 9 \cdot 0,002 + 16 \cdot 0 - (0,4)^2 \approx 0,338 \approx 0,34.$$

Среднее квадратическое отклонение $\sigma(x)$ рассчитывается по формуле

$$\sigma(X) = \sqrt{D(X)} = \sqrt{0,34} \approx 0,58.$$

Найдём функцию распределения $F(x)$. Согласно определению, функцией распределения случайной величины X называется вероятность того, что она примет значение меньшее, чем заданное x :

$$F(x) = P\{X < x\}.$$

1. Пусть $x \leq 0$; так как число изделий отрицательным быть не может, то для любого $x \leq 0$ (включая 0) $F(x) = 0$.
2. Пусть $0 < x \leq 1$ (например, $x = 1/2$):

$$F(x) = P\{X = 0\} = 0,64696.$$

3. Пусть $1 < x \leq 2$ (например, 1,75):

$$F(x) = P\{X < 2\} = P\{X = 0\} + P\{X = 1\} = 0,64696 + 0,30807 = 0,95503.$$

Очевидно, что и $F(2) = 0,95503$.

4. Пусть $2 < x \leq 3$, тогда

$$\begin{aligned} F(x) &= P\{X < 3\} = P\{x = 0\} + P\{x = 1\} + P\{x = 2\} \\ &= 0,95503 + 0,043 = 0,99803. \end{aligned}$$

5. Пусть $3 < x \leq 4$: $F(x) = P\{X < 4\} = 0,99803 + 0,00195 = 0,999$.

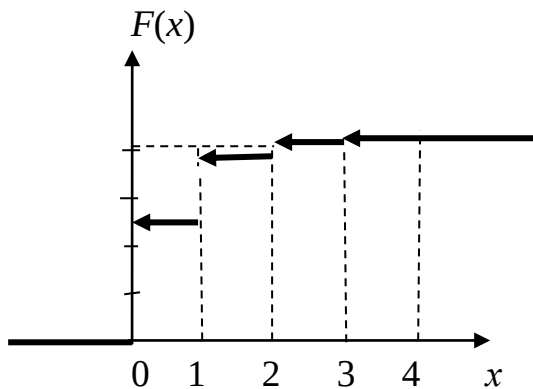
Тогда и $F(4) = 0,99998$.

6. Пусть $x > 4$: $F(x) = 0,99998 + 0,00002 = 1$.

Итого:

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ 0,64696, & 0 < x \leq 1, \\ 0,95503, & 1 < x \leq 2, \\ 0,99803, & 2 < x \leq 3, \\ 0,99998, & 3 < x \leq 4, \\ 1, & x > 4 \end{cases}$$

Изобразим графические функции $F(x)$:



Задача 6

Дискретная случайная величина X может принимать только два значения: x_1 и x_2 , причем $x_1 < x_2$. Известны вероятность p_1 возможного значения x_1 , математическое ожидание $M(X)$ и $D(X)$. Найти закон распределения этой случайной величины, если $p_1 = 0,3$; $M(X) = 3,4$; $D(X) = 0,84$.

Решение

Сумма вероятностей всех возможных значений дискретной случайной величины равна единице, поэтому вероятность того, что X примет x_2 , равна $1 - 0,3 = 0,7$.

Напишем закон распределения X :

X	x_1	x_2
P	0,3	0,7

Для отыскания x_1 и x_2 надо составить два уравнения, связывающие эти числа. С этой целью выразим известные математическое ожидание и дисперсию через x_1 и x_2

Найдем $M(X)$

$$M(X) = 0,3x_1 + 0,7x_2.$$

По условию: $M(X) = 3,4$, следовательно,

$$0,3x_1 + 0,7x_2 = 3,4 \quad (1)$$

Напишем закон распределения X^2

X^2	x_1^2	x_2^2
P	0,3	0,7

Найдём $M(X^2)$

$$M(X^2) = 0,3x_1^2 + 0,7x_2^2.$$

Формула для нахождения дисперсии имеет вид

$$D(X) = M(X^2) - [M(X)]^2.$$

Подставляя, $D(X) = 0,84$, получим

$$0,3x_1^2 + 0,7x_2^2 - (3,4)^2 = 0,84$$

или

$$0,3x_1^2 + 0,7x_2^2 = 12,4. \quad (2)$$

Объединяя уравнения (1) и (2), получим систему уравнений

$$\begin{cases} 0,3x_1 + 0,7x_2 = 3,4 \\ 0,3x_1^2 + 0,7x_2^2 = 12,4 \end{cases}$$

или

$$\begin{cases} 3x_1 + 7x_2 = 34 \\ 3x_1^2 + 7x_2^2 = 124. \end{cases}$$

Из первого уравнения находим

$$x_1 = \frac{34 - 7x_2}{3}.$$

Подставляя это значение x_1 во второе уравнение, получим после упрощения

$$5x_2^2 - 34x_2 + 56 = 0.$$

Корнями этого квадратного уравнения будут числа $x_2' = 2,8$ и $x_2'' = 4$.

Для $x_2' = 2,8$ находим

$$x_1' = \frac{34 - 7 \cdot 2,8}{3} = 4,8.$$

Для $x_2'' = 4$ находим

$$x_1'' = \frac{34 - 7 \cdot 4}{3} = 2.$$

Но по условию задачи $x_1 < x_2$, поэтому остаётся принять, что $x_1 = 2$ и $x_2 = 4$.

Таким образом, закон распределения случайной величины X имеет вид

X	2	4
P	0,3	0,7

Задача 7

Случайная величина X задана интегральной функцией распределения $F(x)$. Найти плотность вероятности $f(x)$, математическое ожидание $M(x)$, дисперсию $D(x)$. Построить график функций $F(x)$ и $f(x)$. Найти вероятность того, что случайная величина X примет значение, заключенное в интервале $\left(\frac{\pi}{16}; \frac{\pi}{12}\right)$, если

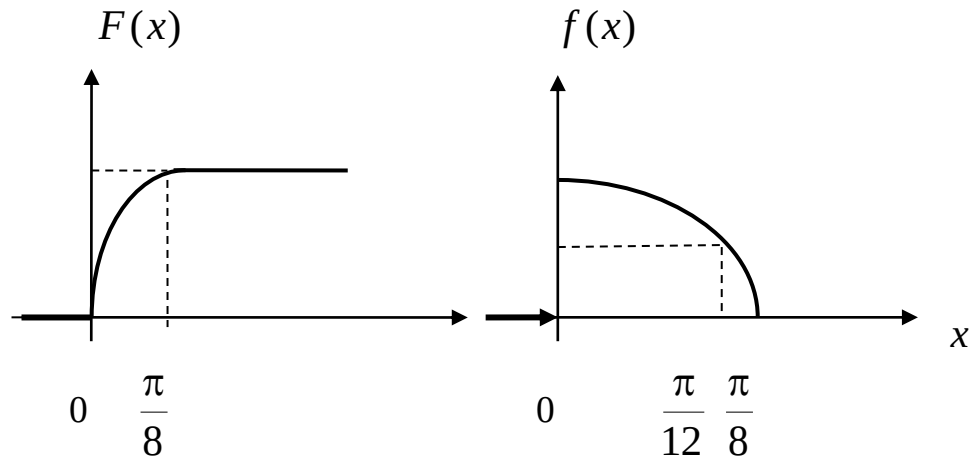
$$F(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x < 0 \\ \sin 4x, & \text{при } 0 \leq x \leq \frac{\pi}{8} \\ 1, & \text{при } x > \frac{\pi}{8} \end{cases}$$

Решение

Для нахождения плотности вероятности $f(x)$ воспользуемся формулой $f(x) = F'(x)$. Тогда

$$f(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x < 0 \\ 4\cos 4x, & \text{при } 0 < x \leq \frac{\pi}{8} \\ 0, & \text{при } x > \frac{\pi}{8}. \end{cases}$$

Графики $F(x)$ и $f(x)$ таковы:



Для нахождения математического ожидания используем формулу

$$M(X) = \int_a^b x \cdot f(x) dx,$$

где a и b – границы интервала, которому принадлежат все возможные значения X .

Подставив $a = 0$; $b = \frac{\pi}{8}$; $f(x) = 4\cos 4x$, получим

$$M(X) = \int_0^{\pi/8} x \cdot 4\cos 4x dx = 4 \int_0^{\pi/8} x \cdot \cos 4x dx =$$

$$= \left| \begin{array}{l} u = x; \quad dv = \cos 4x dx \\ du = dx; \quad v = \frac{1}{4} \sin 4x \end{array} \right| =$$

$$= 4x \frac{1}{4} \sin 4x \Big|_0^{\pi/8} - 4 \int_0^{\pi/8} \frac{1}{4} \sin 4x =$$

$$= x \sin 4x \Big|_0^{\pi/8} - 4 \int_0^{\pi/8} \sin 4x dx =$$

$$= \frac{\pi}{8} \cdot \sin \frac{4\pi}{8} + \frac{1}{4} \cos 4x \Big|_0^{\pi/8} = \frac{\pi}{8} - \frac{1}{4}.$$

Для нахождения дисперсии воспользуемся формулой

$$D(X) = \int_a^b x^2 f(x) dx - M^2(X),$$

тогда

$$\begin{aligned} D(X) &= 4 \int_a^b x^2 \cos 4x dx - \left(\frac{\pi}{8} - \frac{1}{4} \right)^2 = \\ &= \left| \begin{array}{l} u = x^2, \quad \cos 4x dx = dv \\ du = 2x dx, \quad v = \frac{1}{4} \sin 4x \end{array} \right| = \\ &= 4 \frac{1}{4} \sin 4x \cdot x^2 \Big|_0^{\pi/8} - 4 \frac{1}{4} \int_0^{\pi/8} 2x \sin 4x - \left(\frac{\pi}{8} - \frac{1}{4} \right)^2 = \\ &= x^2 \sin 4x \Big|_0^{\pi/8} - 2 \int_0^{\pi/8} x \sin 4x dx - \left(\frac{\pi}{8} - \frac{1}{4} \right)^2 = \\ &= \left| \begin{array}{l} x = u, \quad \sin 4x dx = dv \\ dx = du, \quad v = -\frac{1}{4} \cos x \end{array} \right| = \\ &= \frac{\pi^2}{64} - 2 \left(-\frac{1}{4} x \cos 4x \Big|_0^{\pi/8} + \frac{1}{4} \int_0^{\pi/8} \cos 4x dx \right) - \left(\frac{\pi}{8} - \frac{1}{4} \right)^2 = \\ &= \frac{\pi^2}{64} - 2 \frac{1}{16} \sin 4x \Big|_0^{\pi/8} - \left(\frac{\pi}{8} - \frac{1}{4} \right)^2 = \\ &= \frac{\pi^2}{64} - \frac{1}{8} - \left(\frac{\pi}{8} - \frac{1}{4} \right)^2 = \frac{\pi - 3}{16}. \end{aligned}$$

Вероятность того, что заданная величина X примет значения, заключённые в интервале $\left(\frac{\pi}{16}; \frac{\pi}{12}\right)$, находится по формуле

$$P(a < X < b) = \int_a^b f(x)dx = F(b) - F(a),$$

тогда

$$\begin{aligned} P\left(\frac{\pi}{16} < X < \frac{\pi}{12}\right) &= \sin 4x \Big|_{\pi/16}^{\pi/12} = \sin \frac{\pi}{3} - \sin \frac{\pi}{4} = \\ &= \frac{\sqrt{3} - \sqrt{2}}{2} \approx 0,159. \end{aligned}$$

Задача 8

Найти вероятность того, что в четырёх независимых испытаниях событие A повторится:

- а) ровно два раза;
- б) не менее двух раз;
- в) не более двух раз;
- г) хотя бы один раз,

если в каждом испытании вероятность появления события A равна 0,4.

Решение

Для решения задачи воспользуемся формулой Бернулли: вероятность того, что в n независимых испытаниях, в каждом из которых вероятность появления события p ($0 < p < 1$), событие наступит ровно k раз (безразлично, в какой последовательности), равна

$$P_n(k) = C_n^k p^k q^{n-k},$$

где $q = 1 - p$; тогда вероятность того, что в четырёх испытаниях событие A наступит:

- а) ровно два раза, равна

$$P_4(2) = C_4^2 \cdot 0,4^2 \cdot 0,6^2 = \frac{4!}{2! \cdot 2!} 0,16 \cdot 0,36 = 0,3456;$$

б) не менее двух раз:

$$P_4(2) + P_4(3) + P_4(4) = 0,3456 + 0,1536 + 0,0256 = 0,5248;$$

в) не более двух раз:

$$\begin{aligned} P_4(0) + P_4(1) + P_4(2) &= 1 - P_4(3) - P_4(4) = \\ &= 1 - 0,1536 - 0,0256 = 0,8208; \end{aligned}$$

г) хотя бы один раз:

$$\begin{aligned} P_4(1) + P_4(2) + P_4(3) + P_4(4) &= 1 - P_4(0) = \\ &= 1 - C_4^0 \cdot 0,4^0 \cdot 0,6^4 = 1 - 0,1296 = 0,8704. \end{aligned}$$

Задача 9

Известны математическое ожидание $a = 7$ и среднее квадратическое отклонение σ нормально распределённой величины X . Найти вероятность попадания этой величины в заданный интервал $(4, 13)$.

Решение

Вероятность того, что нормально распределённая величина X примет значение, принадлежащее интервалу (α, β) , равна:

$$P(\alpha < X < \beta) = \Phi\left(\frac{\beta - a}{\sigma}\right) - \Phi\left(\frac{\alpha - a}{\sigma}\right),$$

где $\Phi(x)$ – функция Лапласа.

Подставив $\alpha = 4$, $\beta = 13$, $a = 7$ и $\sigma = 3$, получим

$$P(4 < X < 13) = \Phi\left(\frac{13 - 7}{3}\right) - \Phi\left(\frac{4 - 7}{3}\right) = \Phi(2) - \Phi(-1) = \Phi(2) + \Phi(1).$$

По таблице значений функций Лапласа (смотреть, например [4]. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике, прил. 2) находим:

$$\Phi(2) = 0,4772; \quad \Phi(1) = 0,3413,$$

тогда

$$P(4 < X < 13) = 0,4772 + 0,3413 = 0,8185.$$

Задача 10

В лифт семиэтажного дома на первом этаже вошли три человека. Каждый из них с одинаковой вероятностью выходит на любом из этажей, начиная со второго. Найти вероятности следующих событий:

A – все пассажиры выйдут на четвёртом этаже;

B – все пассажиры выйдут одновременно (на одном и том же этаже);

C – все пассажиры выйдут на разных этажах.

Решение

Общее число случаев $n = 6^3 = 216$, $P(A) = \frac{1}{216}$. Вероятность события B вшестеро больше вероятности события A (так как этажей, на которых можно выйти, 6); $m = 6$ и $P(B) = \frac{6}{216} = \frac{1}{36}$. Для события C число способов, которыми можно распределить трёх пассажиров по шести этажам: $m = C_6^3 = 20$;
 $P(C) = \frac{20}{216} = \frac{5}{54}$.

Задача 11

Двое поочередно бросают монету. Выигрывает тот, у которого раньше появится герб. Определить вероятность выигрыша для каждого из игроков.

Решение

Вероятность выигрыша для игроков обозначим p_1 и p_2 .

$$p_1 = \frac{1}{2} + \frac{1}{2^3} + \frac{1}{2^5} + \dots = \frac{2}{3}.$$

Имеем сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии, где $b_1 = \frac{1}{2}$, $q = \frac{1}{4}$, $S = \frac{b_1}{1-q} = \frac{2}{3}$.

$$p_2 = \frac{1}{2^2} + \frac{1}{2^4} + \frac{1}{2^6} + \dots = \frac{1}{3},$$

где $b_1 = \frac{1}{4}$, $q = \frac{1}{4}$.

Другое решение:

$$p_1 + p_2 = 1, \quad p_2 = \frac{1}{2} p_1, \quad \text{т. е.} \quad p_1 = \frac{2}{3}, \quad p_2 = \frac{1}{3}.$$

Задача 12

Плотность распределения вероятностей случайной величины X имеет вид $f(x) = \gamma e^{-x^2 + 2x + 3}$. Найти γ , математическое ожидание $M(X)$, дисперсию $D(X)$, функцию распределения случайной величины X , вероятность выполнения неравенства $-\frac{1}{3} < X < \frac{4}{3}$.

Решение

Используем формулы для нормального распределения. Плотность нормального распределения: $f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{\frac{-(x-m)^2}{2\sigma^2}}$. Преобразуем заданную функцию:

$$f(x) = \gamma e^{-((x^2 - 2x + 1) - 1 - 3)} = \gamma e^{-(x-1)^2 + 4} = \gamma e^4 e^{-(x-1)^2}.$$

Отсюда имеем:

$$2\sigma^2 = 1, \quad D(X) = \sigma^2 = \frac{1}{2}, \quad \sigma = \frac{1}{\sqrt{2}},$$

$$\gamma e^4 = \frac{1}{\frac{1}{\sqrt{2}}\sqrt{2\pi}}; \quad \gamma = \frac{1}{e^4\sqrt{\pi}};$$

$$F(x) = \frac{1}{2} + \Phi\left(\frac{x-m}{\sigma}\right) = \frac{1}{2} + \Phi\left(\frac{x-1}{\frac{1}{\sqrt{2}}}\right) = \frac{1}{2} + \Phi(\sqrt{2}(x-1));$$

$$P(\alpha < X < \beta) = \Phi\left(\frac{\beta-m}{\sigma}\right) - \Phi\left(\frac{\alpha-m}{\sigma}\right);$$

$$P\left(-\frac{1}{3} < X < \frac{4}{3}\right) = \Phi\left(\frac{\frac{4}{3}-1}{\frac{1}{\sqrt{2}}}\right) - \Phi\left(\frac{-\frac{1}{3}-1}{\frac{1}{\sqrt{2}}}\right) = \Phi\left(\frac{\sqrt{2}}{3}\right) + \Phi\left(\frac{4\sqrt{2}}{3}\right) =$$

$$= \Phi(0,4714) + \Phi(1,8856) = 0,1808 + 0,4706 = 0,6514.$$

Задача 13

Дана плотность распределения случайной величины X :

$$f(x) = \begin{cases} \frac{2(x-a)}{(b-a)^2}, & x \in [a, b], \\ 0, & x \notin [a, b]. \end{cases}$$

Найти математическое ожидание $M(Y)$ и дисперсию $D(Y)$ случайной величины Y , которая представляет собой площадь квадрата со стороной x , если $a = 4$, $b = 6$.

Решение

$$Y = \varphi(x) = x^2, \quad M(Y) = \int_a^b \varphi(x) f(x) dx,$$

$$M(Y) = \int_4^6 x^2 \frac{(x-4)}{2} dx = \frac{86}{3};$$

$$D(Y) = \int_a^b \varphi^2(x) f(x) dx - M^2(Y);$$

$$D(Y) = \int_4^6 x^4 \frac{(x-4)}{2} dx - \left(\frac{86}{3}\right)^2 = \frac{1084}{45} \approx 24,1.$$

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Вариант № 1

1. Два брата входят в состав двух различных спортивных команд, состоящих из 12 человек каждая. В двух урнах имеется по 12 билетов с номерами от 1 до 12. Члены каждой команды вынимают наудачу по одному билету из определенной урны (без возвращения). Найти вероятность того, что оба брата вытащат номер 6.

2. Радиолампа может принадлежать к одной из трёх партий с вероятностями 0,25; 0,5; 0,25. Вероятности того, что лампа проработает заданное число часов, равны для этих партий, соответственно, 0,1; 0,2; 0,5. Определить вероятность того, что радиолампа проработает заданное число часов.

3. Чему равна вероятность того, что при бросании трёх игральных костей 6 очков появится хотя бы один раз?

4. Вероятность выхода из строя за время T одного конденсатора равна 0,2. Определить вероятность того, что за время T из 100 конденсаторов выйдут из строя:

- а) не менее 20 конденсаторов;
- б) менее 28 конденсаторов;
- в) от 14 до 26 конденсаторов.

5. Опыт состоит из трёх бросаний монеты, из которых герб выпадает с вероятностью $p = 0,5$. Для случайного числа появлений герба построить: а) ряд распределения; б) многоугольник распределения; в) функцию распределения.

Вариант № 2

1. Студент знает 45 из 60 вопросов программы. Каждый экзаменационный билет содержит три вопроса. Найти вероятность того, что студент знает: а) все три вопроса; б) только два; в) только один вопрос.

2. Устройство содержит 2 независимо работающих элемента. Вероятности отказа элементов соответственно равны 0,05 и 0,08. Найти вероятность отказа устройства, если для этого достаточно, чтобы отказал хотя бы один элемент.

3. При передаче сообщения сигналами «точка» и «тире» эти сигналы встречаются в соотношении 5/3. Статистические свойства помех таковы, что искажаются в среднем 2/5 сообщений «точка» и 1/3 сообщений «тире». Найти вероятность того, что произвольный из принятых сигналов не искажён.

4. Вероятность поражения мишени стрелком при одном выстреле равна 0,75. Найти вероятность того, что при 10 выстрелах, стрелок поразит мишень 8 раз. Результат, полученный применением локальной теоремы Лапласа, сравнить с результатом, полученным по формуле Бернулли.

5. Опыт состоит из четырех независимых бросаний монеты, в каждом из которых герб выпадает с вероятностью $p = 0,5$. Для случайного числа появлений герба построить: а) ряд распределения; б) многоугольник распределения; в) функцию распределения.

Вариант № 3

1. В каждой из двух урн находится 5 белых и 10 черных шаров. Из первой урны переложили во вторую наудачу один шар, а затем из второй вынули наугад один шар. Найти вероятность того, что вынутый шар окажется чёрным.

2. Отдел технического контроля проверяет изделия на стандартность. Вероятность того, что изделие стандартно, равна 0,8. Найти вероятность того, что из двух проверенных изделий только одно стандартное.

3. В лотерее 1000 билетов, из них на 1 билет падает выигрыш 500 рублей, на 10 билетов – по 100 рублей, на 50 билетов – по 20 рублей, на 100 билетов – по 5 рублей, остальные билеты невыигрышные. Некто покупает 1 билет. Найти вероятность выигрыша не менее 20 рублей.

4. Для определения содержания полезных компонентов на металлургическом комбинате проводится опробование вагонов с товарной рудой. Найти вероятность того, что из 400 вагонов опробование пройдут ровно 80 вагонов, если из 5 вагонов опробуется только один.

5. Производится 4 выстрела по мишени. Вероятность попадания при каждом выстреле равна 0,3. Для случайного числа попаданий построить: а) ряд распределения; б) многоугольник распределения; в) функцию распределения, г) найти математическое ожидание.

Вариант № 4

1. Три стрелка в одинаковых и независимых условиях производят по одному выстрелу по одной и той же цели. Вероятность поражения цели первым стрелком равна 0,9, вторым – 0,8, третьим – 0,7. Найти вероятность того, что:
а) только один из стрелков попадает в цель; б) только два стрелка попадут в цель; в) все три стрелка попадут в цель.

2. Наборщик пользуется двумя кассами. В первой кассе – 90 %, а во второй – 80 % отличного шрифта. Найти вероятность того, что любая извлечённая ли-тера из наудачу взятой кассы будет отличного качества.

3. Студент знает 70 из 90 вопросов программы. Найти вероятность того, что студент знает предложенные ему экзаменатором 3 вопроса.

4. Имеются 100 станков одинаковой мощности, работающих независимо друг от друга в одинаковом режиме, при котором их привод оказывается включённым в течение $p = 0,8$ всего рабочего времени. Какова вероятность того, что в произвольно взятый момент времени окажутся включенными от 70 до 80 станков?

5. Производится взрывание пяти скважин. Вероятность высокой эффективности объёма взорванной массы одной скважины равна 0,7. Построить ряд распределения эффективности объёма взорванной массы и найти её математическое ожидание.

Вариант № 5

1. Вероятность наступления события в каждом из одинаковых и независимых испытаний равна 0,8. Найти вероятность того, что в 1600 испытаниях событие наступит 1200 раз.

2. Автомат штампует детали. Вероятность того, что за один час не будет выпущено ни одной нестандартной детали, равна 0,9. Найти вероятность того, что будут стандартными все детали, выпущенные за 3 часа.

3. Число грузовых автомашин, проезжающих по шоссе, на котором стоит бензоколонка, относится к числу легковых автомашин как $3/2$. Вероятность того, что будет заправляться грузовая машина, равна 0,1, для легковой машины эта вероятность равна 0,2. К бензоколонке подъехала для заправки машина. Найти вероятность того, что эта машина грузовая.

4. Из цифр 1 – 5 выбирается наудачу одна, затем из оставшихся также наудачу выбирается вторая. Найти вероятности следующих событий:

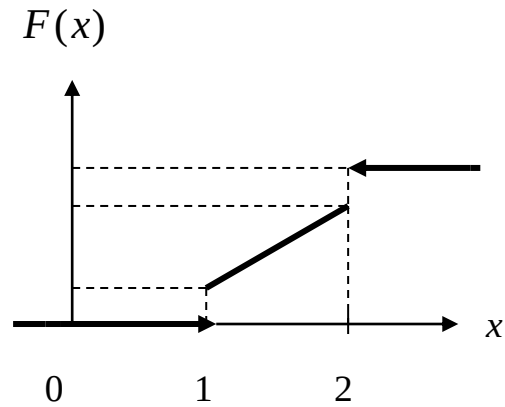
событие A – первая цифра чётная;

событие B – вторая цифра чётная;

событие C – обе цифры чётные;

событие D – хотя бы одна цифра чётная.

5. Случайная величина X имеет функцию распределения, заданную графически.



Значения $x = 1$ и $x = 2$ имеют отличные от нуля вероятности:

$$P\{x = 1\} = 0,25,$$

$$P\{x = 2\} = 0,75,$$

при $x < 1$ $F(x) = 0$, при $x > 2$ $F(x) = 1$.

На участке $1 \leq x \leq 2$ $F(x)$ изменяется по линейному закону. Найти $M(X)$ и $D(X)$.

Вариант № 6

1. Для сигнализации об аварии установили три независимо работающих устройства. Вероятность того, что при аварии сработает первое устройство, равна 0,9; второе – 0,95 и третье – 0,85. Найти вероятность того, что при аварии сработает: а) только одно устройство; б) только два устройства; в) все три устройства.

2. Рабочий обслуживает три станка, на которых обрабатываются однотипные детали. Вероятность брака для первого станка равна 0,02; для второго – 0,03; для третьего – 0,04. Обработанные детали складываются в один ящик. Производительность первого станка в три раза больше, чем второго, а третьего – в два раза меньше, чем второго. Определить вероятность того, что взятая наудачу деталь будет бракованной.

3. Какова вероятность того, что квадрат выбранного наудачу целого числа будет оканчиваться цифрой 1.

4. В ОТК поступила партия изделий. Вероятность того, что наудачу взятое изделие стандартно, равна 0,9. Найти вероятность того, что из 100 проверенных изделий окажется стандартных не менее 84.

5. Производятся последовательные испытания приборов на надёжность. Каждый следующий прибор испытывается только в том случае, если предыдущий оказался надёжным. Построить ряд распределения случайного числа испытанных приборов, если вероятность выдержать испытание для каждого из них равна 0,9.

Вариант № 7

1. Вероятность наступления события в каждом из одинаковых и независимых испытаний равна 0,07. Найти вероятность того, что в 1400 испытаниях событие наступит ровно 28 раз.

2. Два автомата производят детали, которые поступают на общий конвейер. Вероятность получения нестандартной детали на первом автомате равна 0,06, а на втором – 0,09. Производительность второго автомата вдвое больше, чем первого. Найти вероятность того, что наудачу взятая с конвейера деталь нестандартна.

3. Из колоды в 52 карты вынимается наудачу три карты. Найти вероятность того, что это тройка, семёрка и туз.

4. Монета подбрасывается 5 раз. Найти вероятность следующих событий:

событие A – все пять раз появится герб;

событие B – хотя бы один раз появится герб;

событие C – герб появится ровно два раза.

5. В денежной лотерее выпущено 100 билетов. Разыгрывается один выигрыш в 50 руб.; четыре выигрыша по 25 руб.; десять – по 10 руб.; остальные невыигрышные. Составить ряд распределения стоимости выигрыша для владельца одного лотерейного билета (случайная величина X – стоимость возможного выигрыша) и найти математическое ожидание.

Вариант № 8

1. В партии из 100 деталей имеются 10 дефектных. Найти вероятность того, что среди 5 изделий, наудачу взятых из этой партии, только 2 окажутся дефектными.
2. В двух ящиках содержится по 20 деталей, причём из них в первом ящике 17, а во втором – 15 нестандартных деталей. Из второго ящика наудачу извлечена одна деталь и переложена в первый ящик. Найти вероятность того, что наудачу извлеченная деталь из первого ящика будет стандартной.
3. Данное предприятие в среднем даёт 21 % продукции высшего сорта и 70 % продукции первого сорта. Найти вероятность того, что случайно взятое изделие окажется первого или высшего сорта.
4. Вероятность того, что в результате четырёх независимых опытов событие A произойдёт хотя бы один раз, равна 0,5. Определить вероятность появления события A при одном опыте, если она во всех опытах остаётся неизменной.
5. Игральная кость брошена 2 раза. Написать ряд распределения числа появлений «тройки» и найти математическое ожидание.

Вариант № 9

1. Вероятность наступления события в каждом из одинаковых и независимых испытаний равна 0,8. Найти вероятность того, что в 125 испытаниях событие наступит не менее 75 и не более 90 раз.

2. Две перфораторщицы набили по одинаковому комплекту перфокарт, вероятность того, что первая перфораторщица допустит ошибку, равна 0,05, для второй эта вероятность равна 0,1. При сверке перфокарт была обнаружена ошибка. Найти вероятность того, что ошиблась первая перфораторщица.

3. Два студента ищут нужную им книгу в букинистических магазинах. Вероятность того, что книга будет найдена первым студентом, равна 0,6, а вторым – 0,7. Какова вероятность того, что только один из студентов найдет книгу?

4. С помощью карточек, на которых написано по одной букве, составлено слово «карета». Карточки перемешиваются, а затем наугад извлекаются по одной. Какова вероятность, что в порядке поступления букв образуется слово «ракета»?

5. На пути движения автомашины 4 светофора. Каждый из них с вероятностью 0,5 либо разрешает, либо запрещает автомашине дальнейшее движение. Построить ряд и многоугольник распределения вероятностей числа светофоров, пройденных автомашиной без остановки.

Вариант № 10

1. На трёх станках при одинаковых и независимых условиях изготавливаются детали одного наименования. На первом станке изготавливается 10 %, на втором – 30 %, на третьем – 60 % всех деталей. Для каждой детали вероятность быть бездефектной равна 0,7, если она изготовлена на первом станке; 0,8 – если она изготовлена на втором станке; 0,9 – на третьем станке. Найти вероятность того, что наугад взятая деталь окажется бездефектной.

2. Для поражения цели достаточно попадания хотя бы одного снаряда. Произведено 2 залпа из двух орудий. Найти вероятность поражения цели, если вероятность попадания в цель при одном выстреле из 1-го орудия равна 0,3, а из второго – 0,4.

3. На столе лежат 36 экзаменационных билетов с номерами 1, 2, ..., 36. Преподаватель берёт три любых билета. Какова вероятность того, что они из первых четырёх?

4. Вероятность для данного спортсмена улучшить свой предыдущий результат с одной попытки равна 0,6. Определить вероятность того, что на соревнованиях спортсмен улучшит свой результат, если разрешается делать две попытки.

5. Энергосистема состоит из четырёх блоков, работающих независимо. Вероятность исправного состояния блоков в течение времени T равна 0,6. Рассматривается случайная величина X – число блоков, находящихся в исправном состоянии в течение времени T . Построить ряд распределения, функцию распределения величины X . Найти её математическое ожидание.

Вариант № 11

1. Из трёх орудий произведены залпы по цели. Вероятность попадания в цель при одном выстреле из первого орудия равна 0,9, для второго и третьего орудий эти вероятности соответственно равны 0,8 и 0,6. Найти вероятность того, что только одно орудие попадает в цель.

2. На сборку поступают детали с двух автоматов. Первый автомат даёт 0,2 % брака, а второй – 0,3 % брака. Найти вероятность попадания на сборку бракованной детали, если с первого автомата поступило 3000, а со второго 2000 деталей.

3. На экзамене студенту предлагается 20 билетов. В каждом билете 3 вопроса. Из 60 вопросов, вошедших в билеты, студент знает 50. Какова вероятность того, что взятый студентом билет будет состоять из известных ему вопросов?

4. Аппаратура содержит 2000 одинаково надёжных элементов, вероятность отказа от каждого из которых равна $p = 0,0005$. Какова вероятность отказа: а) одного элемента; б) хотя бы одного элемента.

5. В техническом устройстве работают независимо 2 блока. Вероятность безотказной работы первого блока 0,4; второго – 0,7. Случайная величина X – число работающих блоков. Построить ряд распределения, многоугольник распределения случайной величины X . Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.

Вариант № 12

1. Из 50 проб химического состава рудной массы в 35 пробах обнаружено наличие тяжелых металлов. Найти вероятность того, что тяжёлые металлы содержатся в двух взятых наудачу пробах.

2. Детали проходят три операции обработки. Вероятность получения брака на первой операции равна 0,02; на второй – 0,03; на третьей – 0,02. Найти вероятность получения небракованной детали после трёх операций, предполагая, что получение брака на отдельных операциях являются событиями независимыми.

3. При разрыве снаряда образуются крупные, средние и мелкие осколки в отношении 1 : 3 : 6. При попадании в танк крупный осколок пробивает броню с вероятностью 0,9; средний – 0,3; мелкий – 0,1. Какова вероятность того, что попавший в броню осколок пройдёт её?

4. Случайная величина X задана рядом распределения:

X	2	3	10
P	0,1	0,4	0,5

Найти $M(X)$; $D(X)$; $\sigma(X)$. Написать функцию распределения $F(x)$ и построить её график.

5. Вероятность любому абоненту позвонить на коммутатор в течение часа равна 0,01. Телефонная станция обслуживает 300 абонентов. Какова вероятность, что в течение часа позвонят 4 абонента?

Вариант № 13

1. В каждой из двух урн содержатся 3 чёрных и 7 белых шаров. Из второй урны наудачу извлечен один шар и переложен в первую урну, после чего из первой урны наудачу извлечён один шар. Найти вероятность того, что шар, извлеченный из первой урны, окажется белым.

2. Охотники Александр, Виктор и Павел попадают в летящую утку с вероятностями, соответственно равными: $2/3$, $3/4$ и $1/4$. Все одновременно стреляют по пролетающей утке. Какова вероятность того, что утка будет убита?

3. Детали могут быть изготовлены с применением двух технологий: в первом случае деталь проходит 3 технологических операции, вероятность получения брака при каждой из которых равны, соответственно 0,1; 0,2 и 0,3. Во втором случае имеются 2 операции, вероятности получения брака при которых одинаковы и равны 0,3. Определить, какая технология обеспечивает большую вероятность получения первосортной продукции, если в первом случае вероятность получения продукции первого сорта для небракованной детали равна 0,9, а во втором – 0,8.

4. В течение часа коммутатор получает в среднем 60 вызовов. Какова вероятность того, что в течение 1 минуты не будет ни одного вызова?

5. В денежной лотерее выпущено 1000 билетов. Разыгрывается один выигрыш в 100 руб., четыре – по 50 руб., 5 – по 40 руб. и десять по 10 руб. Составить ряд распределения стоимости выигрыша для владельца одного лотерейного билета (случайная величина X – стоимость возможного выигрыша). Найти $M(X)$, $D(X)$, составить функцию распределения $F(x)$ и построить её график.

Вариант № 14

1. Три автомата изготавливают детали, которые поступают на общий конвейер. Производительность первого, второго и третьего автоматов относится как 2/3/5. Вероятность того, что деталь, изготовленная первым автоматом, отличного качества, равна 0,9, для второго и третьего автоматов эти вероятности, соответственно, равны 0,8 и 0,7. Найти вероятность того, что наудачу взятая с конвейера деталь окажется отличного качества.

2. В записанном номере телефона оказалась стёртой последняя цифра. Какова вероятность того, что, наудачу набирая последнюю цифру телефонного номера, Вы сразу позвоните нужному лицу? Вычислить эту вероятность, предлагая, что Вы вспомнили, что последняя цифра: а) нечётная; б) не больше 5.

3. Производится выстрел по трём складам боеприпасов. Вероятность попадания в первый склад 0,01, во второй – 0,008, в третий – 0,025. При попадании в один из складов взрываются все три. Найти вероятность того, что склады будут взорваны.

4. Случайная величина X задана законом распределения

X	2	4	8
p	0,1	0,5	0,4

Найти среднее квадратическое отклонение этой величины. Написать функцию распределения $F(x)$ и построить её график.

5. Вероятность рождения мальчика равна 0,515. Найти вероятность того, что из 200 родившихся детей мальчиков и девочек будет поровну.

Вариант № 15

1. Для сигнализации об аварии установлены три независимо работающих устройства. Вероятность того, что при аварии первое устройство сработает, равна 0,8, для второго и третьего устройства эти вероятности, соответственно, равны 0,9 и 0,8. Найти вероятность того, что при аварии сработают: а) только одно устройство, б) только два устройства; в) все три устройства.

2. На сборку поступают детали с трёх автоматов. Первый автомат даёт 0,3 % брака, второй – 0,2 % брака, третий – 0,4 % брака. Найти вероятность попадания на сборку бракованной детали, если с первого автомата поступает 1000 деталей, со второго – 2000, а с третьего – 2500.

3. Цифровой замок содержит на общей оси 4 диска, каждый из которых разделён на 6 секторов, отмеченных определёнными цифрами. Замок может быть открыт только в том случае, когда цифры образуют определённую комбинацию. Какова вероятность открыть замок, установив определённую комбинацию цифр?

4. Игральная кость брошена 3 раза. Написать ряд распределения числа появлений шестёрки. Найти $M(X)$, $D(X)$, составить функцию распределения $F(x)$.

5. Вероятность изделия некоторого производства оказаться бракованным равна 0,005. Чему равна вероятность того, что из 10000 наудачу взятых изделий бракованных окажется ровно 40?

Вариант № 16

1. Вероятность хотя бы одного попадания в цель при двух выстрелах равна 0,96. Найти вероятность двух попаданий при трёх выстрелах.

2. На сборку поступают детали с четырёх автоматов. Первый даёт 40 %, второй – 30 %, третий – 20 %, а четвёртый 10 % всех деталей данного типа, которые поступают на сборку. Первый автомат даёт 0,1 % брака, второй – 0,2 %, третий – 0,25 %, четвёртый – 0,5 %. Найти вероятность поступления на сборку бракованной детали.

3. Каждая из букв Т, М, Р, О, Ш написана на одной из пяти карточек. Карточки перемешиваются и раскладываются наугад. Какова вероятность того, что образуется слово «ШТОРМ»?

4. Случайная величина X принимает только два значения $+C$ и $-C$, каждое с вероятностью 0,5. Найти дисперсию этой случайной величины.

5. На склад магазина поступают изделия, из которых 80 % оказывается высшего сорта. Найти вероятность того, что из 100 взятых наугад изделий не менее 85 изделий окажутся высшего сорта.

Вариант № 17

1. Вероятность хотя бы одного попадания в цель при трёх выстрелах равна 0,992. Найти вероятность четырёх попаданий при пяти выстрелах.

2. Однотипные детали поступают на сборку с двух автоматов. Первый автомат даёт 80 % необходимых для сборки деталей, а второй – 20 %. Вероятность детали быть бракованной, если она изготовлена на первом автомате, равна 1 %, если на втором – 4 %. Поступившая на сборку деталь оказалась бракованной. Какова вероятность того, что эта деталь изготовлена: а) на первом автомате; б) на втором автомате?

3. Телефонный номер состоит из 5 цифр. Определить вероятность того, что все цифры различны.

4. При ведении горных работ происходит загрязнение атмосферы послегазовыми выбросами в 9 из 10 случаев. Найти вероятность того, что при 50 массивных взрывах загрязнение атмосферы наступит не более, чем в 40 случаях.

5. В урне находится 15 белых, 10 чёрных и 3 синих шара. Каждое испытание состоит в том, что наудачу извлекают один шар, не возвращая его в урну. Найти вероятность того, что: а) при первом испытании появится белый шар (событие А), при втором – чёрный (событие В) и при третьем – синий (событие С); б) при первом испытании появится белый шар, а при втором и третьем – чёрные шары.

Вариант № 18

1. Вероятность появления события в каждом из независимых испытаний равна 0,8. Найти вероятность того, что событие наступит 120 раз в 144 испытаниях.

2. Рабочий обслуживает 4 станка. Вероятность того, что в течение часа первый станок не потребует внимания рабочего, равна 0,3; второй – 0,4; третий – 0,7; четвёртый – 0,4. Найти вероятность того, что в течение часа ни один станок не потребует внимания рабочего. Найти вероятность того, что в течение часа ни один станок не потребует внимания рабочего.

3. Литьё в болванках поступает с двух заготовительных цехов – 70 % из первого и 30 % из второго. При этом материал первого цеха имеет 10 % брака, а второго – 20 %. Найти вероятность того, что одна наудачу взятая болванка без дефектов.

4. Случайная величина принимает только два значения – +10 и -10, каждое с вероятностью 0,5. Найти среднее квадратическое отклонение этой величины.

5. В урне 15 белых и 20 чёрных шаров. Из урны вынимают два шара. Найти вероятность того, что: 1) оба шара будут чёрными; 2) оба шара будут разного цвета.

Вариант № 19

1. Партия деталей изготовлена двумя рабочими. Первый рабочий изготовил $\frac{2}{3}$ партии, второй – $\frac{1}{3}$ партии. Вероятность брака для первого рабочего 1 %, для второго – 10 %. На контроль взяли одну деталь. Какова вероятность того, что она бракованная?

2. Из зенитного орудия производится три выстрела по снижающемуся самолёту. Вероятность попадания при первом, втором и третьем выстрелах равны, соответственно, 0,1; 0,2; 0,4. Определить вероятность не менее двух попаданий в самолёт.

3. Найти функции распределения $F(x)$, математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, если известен ряд распределения случайной величины X :

X	2	3	5
P	0,3	0,1	0,6

4. На восьми одинаковых карточках написаны, соответственно, числа 2, 4, 5, 6, 8, 11, 12, 13. Наугад берутся две карточки. Определить вероятность того, что образованная из двух полученных чисел дробь сократится.

5. Имеется три одинаковых урны, из которых в первой находится два белых и два чёрных шара, во второй и третьей – по три белых и четыре черных шара. Из урны, взятой наудачу, извлечён белый шар. Найти вероятность того, что шар извлечён: а) из второй урны; б) из первой урны.

Вариант № 20

1. Сборщик получил 3 ящика деталей. В первом ящике 40 деталей, из них 20 окрашенных; во втором – 50, из них 10 окрашенных; в третьем – 30, из них 15 окрашенных. Найти вероятность того, что наудачу извлечённая деталь из наудачу взятого ящика окажется окрашенной.

2. Вероятность того, что студент сдаст первый экзамен, равна 0,9; второй – 0,9; третий – 0,8. Вычислить вероятность того, что хотя бы два экзамена будут сданы.

3. Производится два выстрела с вероятностями попадания в цель, равными $p_1 = 0,4$; $p_2 = 0,3$. а) записать ряд распределения случайной величины X – общего числа попаданий при двух выстрелах; б) найти математическое ожидание общего числа попаданий при двух выстрелах; в) найти дисперсию и построить многоугольник распределения.

4. Из колоды карт (36) наудачу вынимается две карты. Найти вероятность того, что среди них одна «дама» и один «король».

5. Вероятность того, что изготовленная на первом станке деталь будет первосортной, равна 0,6. При изготовлении такой же детали на втором станке эта вероятность равна 0,7. На обоих станках изготовлено по две детали. Найти вероятность того, что все детали первосортные.

Вариант № 21

1. Ящик содержит 90 годных и 10 дефектных изделий. Найти вероятность того, что среди трёх наугад вынутых из ящика деталей нет дефектных.

2. Три электрические лампочки последовательно включены в цепь. Вероятность того, что одна (любая) лампочка перегорит, равна 0,6. Найти вероятность того, что тока в цепи не будет.

3. Имеется 5 урн: в двух урнах – по 2 белых и 1 чёрному шару; в одной 10 чёрных и ещё в двух – по 3 белых и 1 чёрному шару. Найти вероятность того, что вынутый из наудачу взятой урны шар окажется белым.

4. Из колоды в 36 карт вынимается наудачу две карты. Найти вероятность того, что это шестёрка и семёрка.

5. В лотерее 100 билетов, из них на 1 билет падает выигрыш 25 руб.; на 5 билетов – 20 руб.; на 10 билетов – 5 руб.; на 20 билетов – 1 руб.; остальные билеты невыигрышные. Найти вероятность выигрыша не менее 5 руб. на 1 билет. Составить ряд распределения случайной величины X – стоимости выигрыша на 1 билет. Найти математическое ожидание и дисперсию.

Билет № 22

1. Чему равна вероятность того, что дни рождения трёх человек придутся на разные месяцы: июнь, июль и август? Вероятности попадания дня рождения на данный месяц считаются равными для всех месяцев года.

2. Студент знает 40 вопросов из 50. Каждый экзаменационный билет содержит три вопроса. Найти вероятность того, что студент знает:

а) все три вопроса; б) только два вопроса.

3. Имеются три одинаковые урны: первая содержит 1 белый и 6 чёрных шаров; вторая – 3 белых и 2 чёрных шара; третья – 7 белых и 8 чёрных шаров. Из одной урны, наудачу выбранной, вынут шар. Он оказался белым. Чему равна вероятность того, что шар вынут из первой урны?

4. Прибор, обладающий надёжностью (вероятностью безотказной работы за время t), равной $p = 0,8$, представляется недостаточно надёжным. Для повышения надёжности он дублируется ещё одним точно таким же работающим прибором. Если первый прибор за время t отказал, происходит автоматическое переключение на дублирующий. Приборы отказывают независимо друг от друга. Найти вероятность того, что система из двух приборов проработает безотказно время t .

5. Электронная аппаратура имеет три дублирующих линии. Вероятность выхода из строя каждой линии за время гарантированного срока работы аппаратуры равна 0,1. Найти закон распределения случайного числа вышедших из строя линий за время гарантийного срока, если выход из строя одной линии не зависит от рабочего состояния других линий. Найти $M(X)$, $\sigma(X)$.

Вариант № 23

1. При разведке медноколчеданных месторождений в 7 из 10 случаев опознавательным признаком может служить присутствие ярозита или барита. Найти вероятность присутствия минералов хотя бы в одном из трёх месторождений.

2. Студент знает 25 вопросов из 30. Каждый экзаменационный билет содержит два вопроса. Найти вероятность того, что студент знает: а) оба вопроса; б) хотя бы один вопрос.

3. В урне A белых, B чёрных и C красных шаров. Наугад вынимаются 3 шара. Найти вероятность того, что все вынутые шары будут разных цветов.

4. Имеется десять одинаковых урн, из которых в девяти находятся по 2 чёрных и по 2 белых шара, а в одной – 5 белых и 1 чёрный шар. Из урны, взятой наудачу, извлечён белый шар. Какова вероятность того, что шар извлечён из урны, содержащей 5 белых шаров?

5. Противник стремится сорвать связь, создавая помехи в двухчастотных диапазонах со средними частотами f_1 и f_2 . С этой целью мешающий передатчик настраивается попеременно на частоты f_1 и f_2 через равные промежутки времени. Вероятность сбоя от помехи на частоте f_1 составляет 0,3, а на частоте f_2 – 0,6. Какова вероятность того, что связь будет сорвана?

Вариант № 24

1. При установке одного пылеуловителя вероятность выброса в атмосферу вредных веществ составляет 0,8. Сколько пылеуловителей нужно поставить последовательно, чтобы сократить вероятность выбросов в 1,5 раза?
2. В круг радиуса R вписан равносторонний треугольник. Какова вероятность того, что две наугад поставленные в данном круге точки окажутся внутри треугольника?
3. Из урны, содержащей 3 белых и 2 чёрных шара, переложили 1 шар в урну, содержащую 4 белых и 4 чёрных шара. Вычислить вероятность вынуть белый шар из второй урны.
4. Вероятность изделия некоторого производства оказаться доброкачественным равна 0,996. Чему равна вероятность того, что из 1000 наудачу взятых изделий бракованных окажется ровно 5?
5. Стрелок производит три выстрела по мишени. Вероятность попадания в мишень при каждом выстреле равна 0,6. За каждое попадание стрелку засчитывается 3 очка. Построить ряд распределения числа выбитых очков и многоугольник распределения. Найти математическое ожидание.

Вариант № 25

1. Для некоторой местности среднее число дождливых дней в августе равно 11. Чему равна вероятность того, что первые два дня августа будут дождливыми?
2. Вероятность того, что изготовленная на первом станке деталь будет первосортной, равна 0,7. При изготовлении такой же детали на втором станке эта вероятность равна 0,8. На первом станке изготовлено две детали, на втором – три. Найти вероятность того, что все детали первосортные.
3. Два стрелка независимо один от другого стреляют по одной мишени, причём каждый из них делает по одному выстрелу. Вероятность попадания в мишень для первого стрелка – 0,8, для второго – 0,4. После стрельбы в мишени обнаружена одна пробоина. Найти вероятность того, что она принадлежит первому стрелку.
4. Найти вероятность того, что из 500 посеянных семян не взойдёт 120, если всхожесть семян оценивается вероятностью 0,8.
5. Производятся последовательные испытания четырёх приборов на надёжность. Каждый следующий прибор испытывается только в том случае, если предыдущий оказался надёжным. Построить ряд распределения случайного числа испытанных приборов, если вероятность выдержать испытание для каждого из них равна 0,9. Найти математическое ожидание $M(X)$.

Вариант № 26

1. Сборщик получил 2 коробки одинаковых деталей, изготовленных заводом № 1, и три коробки деталей, изготовленных заводом № 2. Вероятность того, что деталь завода № 1 стандартна, равна 0,9, а завода № 2 – 0,7. Из наудачу взятой коробки сборщик наудачу извлёк деталь. Найти вероятность того, что извлечена стандартная деталь.

2. Брошены две игральные кости. Предполагается, что все комбинации выпавших очков равновероятны. Найти условную вероятность того, что выпали две пятёрки, если известно, что сумма выпавших очков делится на 5.

3. Производится три выстрела по одной и той же мишени. Вероятности попадания при первом, втором и третьем выстрелах равны, соответственно, 0,4; 0,5; 0,7. Найти вероятность того, что в результате этих трёх выстрелов в мишени будет одна пробоина.

4. ОТК проверяет детали на стандартность. Вероятность того, что изделие стандартно, равна 0,9. Найти вероятность того, что: 1) три первых проверенных изделия стандартны; 2) нестандартным окажется третье по порядку проверки изделие; 3) из трёх проверенных изделий только одно стандартно.

5. Дискретная случайная величина X задана следующим рядом распределения:

X	0	1	3	4
P	0,1	0,2	0,6	0,1

Найти функцию распределения и построить её график. Найти $M(X)$ и $D(X)$.

Вариант № 27

1. В урне A белых и B черных шаров. Из урны вынимается шар, отмечается его цвет, и шар возвращается в урну. После этого из урны берётся ещё один шар. Найти вероятность того, что оба вынутые шары – белые.

2. Вероятность попасть в цель равна 0,01. Сколько нужно сделать выстрелов, чтобы иметь хотя бы одно попадание: а) с вероятностью, не меньшей 0,5; б) с вероятностью, не меньшей 0,9?

3. Вероятность рождения мальчика равна 0,51. Найти вероятность того, что из 300 родившихся детей будут 160 мальчиков.

4. Для участия в студенческих отборочных спортивных соревнованиях выделено из первой группы курса – 4, из второй – 6, из третьей – 5 студентов. Вероятности того, что студент первой, второй и третьей группы попадает в сборную института, соответственно, равны 0,5; 0,7; 0,8. Наудачу выбранный студент в итоге соревнования попал в сборную. Найти вероятность того, что он принадлежит второй группе.

5. Вероятность появления случайного события A в одном испытании равна 0,6. Проведено два независимых испытания. Составить ряд распределения случайной величины X – числа появлений события A в двух независимых испытаниях и найти математическое ожидание и дисперсию.

Вариант № 28

1. Вероятность появления события в каждом из независимых испытаний равна 0,8. Найти вероятность того, что в 100 испытаниях событие появится 76 раз.

2. На обувной фабрике в отдельных цехах производятся подмётки, каблуки и верхи ботинок. Дефектными оказываются 1 % каблуков, 4 % подмёток и 5 % верхов. Произведённые каблуки, подмётки и верхи случайным образом комбинируются в цехе, где и шьются ботинки. Найти вероятность не быть испорченным одному ботинку. Какой процент ботинок будет испорченным, т. е. будет содержать дефекты?

3. По танку производятся два одиночных выстрела. Вероятность попадания при первом – 0,5, при втором – 0,8. Для вывода танка из строя достаточно двух попаданий. При одном попадании танк выходит из строя с вероятностью 0,4. Найти вероятность того, что в результате двух выстрелов танк будет выведен из строя.

4. В двух ящиках находятся детали: в первом – 10 (из них три стандартные); во втором – 15 (из них 6 стандартные). Из каждого ящика наудачу вынимают по одной детали. Найти вероятность того, что: 1) обе детали окажутся стандартными; 2) только одна из двух деталей стандартная; 3) хотя бы одна из двух деталей стандартная.

5. Случайная величина задана законом распределения:

X	2	4	8
P	0,1	0,5	0,4

Найти среднее квадратическое отклонение этой величины.

Вариант № 29

1. Сколько нужно передать одинаковых сообщений, чтобы с вероятностью 0,9 можно было утверждать, что сообщение принято не менее одного раза правильно, если вероятность правильного приёма сообщения составляет 0,5?

2. Вероятность для изделий некоторого производства удовлетворять стандарту равна 0,96. Предполагается упрощённая схема испытаний, дающая положительный результат с вероятностью 0,98 для изделий, удовлетворяющих стандарту, и 0,05 для изделий, которые ему не удовлетворяют. Какова вероятность того, что изделие, выдержавшее испытание, удовлетворяет стандарту?

3. В студии телевидения имеется 3 телевизионные камеры. Для каждой камеры вероятность того, что она включена в данный момент, равна 0,6. Найти вероятность того, что в данный момент: а) включена хотя бы одна камера; б) включена только одна камера; в) включены все три камеры; г) выключены все камеры.

4. Имеются две партии изделий по 12 и 10 штук, причём в каждой партии по два изделия бракованных. Изделие, взятое наудачу из первой партии, переложено во вторую, после чего выбирается наудачу изделие из второй партии. Определить вероятность бракованного изделия из второй партии.

5. Найти математическое ожидание числа очков, которые могут выпасть при одном бросании игральной кости. Записать закон распределения в виде таблицы. Найти $D(X)$.

Вариант № 30

1. Вероятность появления события A в каждом из независимых испытаний равна 0,64. Произведено 144 испытания. Найти вероятность того, что событие A появится не менее 100 раз.
2. Вероятность попадания в первую мишень для данного стрелка равна $2/3$. Если при первом выстреле зафиксировано попадание, то стрелок получает право на второй выстрел по другой мишени. Вероятность поражения обеих мишеней при двух выстрелах равна 0,5. Определить вероятность поражения второй мишени.
3. В урне 5 белых и 7 чёрных шаров. Из урны вынимают два шара. Найти вероятность того, что оба шара будут белыми.
4. В батарее из 10 орудий одно непристрелянное. Вероятность попадания из пристрелянного орудия равна 0,73, а из непристрелянного – 0,23. Производили один выстрел и промахнулись. Найти вероятность того, что выстрел произведён из непристрелянного орудия.
5. Построить ряд распределения, многоугольник распределения и функцию распределения случайного числа попаданий мячом в корзину при одном броске, если вероятность попадания $p = 0,3$. Найти математическое ожидание и дисперсию.

Задание 6

Дискретная случайная величина X может принимать только два значения: x_1 и x_2 , причём $x_1 < x_2$. Известны вероятность p_1 возможного значения x_1 , математическое ожидание $M(X)$ и дисперсия $D(X)$. Найти закон распределения этой случайной величины, если:

Таблица 1

Данные для нахождения закона распределения случайной величины

Номер варианта	p_1	$M(X)$	$D(X)$
1	0,2	3,8	0,16
2	0,1	3,9	0,09
3	0,3	3,7	0,21
4	0,5	3,5	0,25
5	0,7	3,3	0,21
6	0,9	3,1	0,09
7	0,9	2,2	0,36
8	0,8	3,2	0,16
9	0,6	3,4	0,24
10	0,4	3,6	0,24
11	0,3	5,4	0,84
12	0,1	4,8	0,36
13	0,3	4,1	1,89
14	0,5	4,5	2,25
15	0,7	2,9	1,89
16	0,9	1,4	1,44
17	0,3	2,4	0,84
18	0,9	3,3	0,81
19	0,3	2,7	0,21
20	0,4	2,2	0,96

Продолжение таблицы 1

Номер варианта	p_1	$M(X)$	$D(X)$
21	0,9	4,1	0,09
22	0,7	3,9	1,89
23	0,1	5,8	0,36
24	0,2	2,6	0,64
25	0,1	1,9	0,09
26	0,3	3,1	1,89
27	0,5	3	1
28	0,4	2,6	0,24
29	0,6	3,2	2,16
30	0,6	3,6	3,84

Задание 7

Случайная величина X задана функцией распределения $F(x)$. Найти плотность вероятности $f(x)$, математическое ожидание $M(X)$, дисперсию $D(X)$. Построить графики функций $F(x)$ и $f(x)$. Найти вероятность того, что случайная величина X примет значение, заключенное в интервале $(a; b)$.

Данные для выполнения задания № 7

Номер вар.	Функция $F(x)$	Номер вар.	Функция $F(x)$
1	$\begin{cases} 0, & \text{при } x \leq \frac{3}{4}\pi \\ \cos 2x, & \frac{3}{4}\pi < x \leq \pi \\ 1, & \text{при } x > \pi \end{cases}$ $\left(\frac{3}{4}\pi; \frac{5}{6}\pi\right)$	2	$\begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 0 \\ x^2, & \text{при } 0 < x \leq 1 \\ 1, & \text{при } x > 1 \end{cases}$ $\left(\frac{1}{3}; \frac{1}{2}\right)$
3	$\begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 1 \\ \frac{x^2 - x}{2}, & \text{при } 1 < x \leq 2 \\ 1, & \text{при } x > 2 \end{cases}$ $(1,5; 1,8)$	4	$\begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 0 \\ x^3, & \text{при } 0 < x \leq 1 \\ 1, & \text{при } x > 1 \end{cases}$ $\left(\frac{1}{3}; \frac{1}{2}\right)$
5	$\begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 0 \\ 3x^2 + 2x, & \text{при } 0 < x \leq \frac{1}{3} \\ 1, & \text{при } x > \frac{1}{3} \end{cases}$ $\left(\frac{1}{5}; \frac{1}{4}\right)$	6	$\begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 2 \\ 0,5x - 1, & \text{при } 2 < x \leq 4 \\ 1, & \text{при } x > 4 \end{cases}$ $(1; 3)$
7	$\begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 0 \\ \frac{1}{9}x^2, & \text{при } 0 < x \leq 3 \\ 1, & \text{при } x > 3 \end{cases}$ $(1; 2)$	8	$\begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 0 \\ \frac{x^2}{4}, & \text{при } 0 < x \leq 2 \\ 1, & \text{при } x > 2 \end{cases}$ $(1; 2)$

Продолжение таблицы 2

Номер вар.	Функция $F(x)$	Номер вар.	Функция $F(x)$
9	$\begin{cases} 0, & \text{при } x \leq -\frac{\pi}{2} \\ \cos x, & -\frac{\pi}{2} < x \leq 0 \\ 1, & \text{при } x > 0 \end{cases}$ $\left(-\frac{\pi}{3}; -\frac{\pi}{6}\right)$	10	$\begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 0 \\ 2\sin x, & 0 < x \leq \frac{\pi}{6} \\ 1, & \text{при } x > \frac{\pi}{6} \end{cases}$ $\left(\frac{\pi}{12}; \frac{\pi}{6}\right)$
11	$\begin{cases} 0, & \text{при } x \leq -2 \\ \frac{x+2}{4}, & \text{при } -2 < x \leq 2 \\ 1, & \text{при } x > 2 \end{cases}$ $(-1; 1)$	12	$\begin{cases} 0, & \text{при } x < -\frac{\pi}{2} \\ \frac{1+\sin x}{2}, & -\frac{\pi}{2} \leq x \leq \frac{\pi}{2} \\ 1, & \text{при } x > \frac{\pi}{2} \end{cases}$ $\left(-\frac{\pi}{4}; \frac{\pi}{4}\right)$
13	$\begin{cases} 0, & \text{при } x < 0 \\ \frac{1-\cos x}{2}, & 0 \leq x \leq \pi \\ 1, & \text{при } x > \pi \end{cases}$ $\left(\frac{\pi}{4}; \frac{\pi}{3}\right)$	14	$\begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 0 \\ \frac{x^2}{25}, & \text{при } 0 < x \leq 5 \\ 1, & \text{при } x > 5 \end{cases}$ $(4; 5)$

Продолжение таблицы 2

Номер вар.	Функция $F(x)$	Номер вар.	Функция $F(x)$
15	$\begin{cases} 0, & \text{при } x < -1 \\ \frac{3}{4}(x+1), & -1 < x \leq \frac{1}{3} \\ 1, & \text{при } x > \frac{1}{3} \end{cases}$ $\left(0; \frac{1}{2}\right)$	16	$\begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 0 \\ \sin 2x, & 0 < x \leq \frac{\pi}{4} \\ 1, & \text{при } x > \frac{\pi}{4} \end{cases}$ $\left(0; \frac{\pi}{3}\right)$
17	$\begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 0 \\ 1 - \cos x, & 0 < x \leq \frac{\pi}{2} \\ 1, & \text{при } x > \frac{\pi}{2} \end{cases}$ $\left(\frac{\pi}{6}; \frac{\pi}{3}\right)$	18	$\begin{cases} 0, & \text{при } x \leq -1 \\ \frac{x+1}{3}, & \text{при } -1 < x \leq 2 \\ 1, & \text{при } x > 2 \end{cases}$ $(0,5; 1,5)$
19	$\begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 0 \\ \frac{x^2}{36}, & \text{при } 0 < x \leq 6 \\ 1, & \text{при } x > 6 \end{cases}$ $(2; 4)$	20	$\begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 0 \\ \frac{x^2}{100}, & \text{при } 0 < x \leq 10 \\ 1, & \text{при } x > 10 \end{cases}$ $(5; 10)$

Продолжение таблицы 2

Номер вар.	Функция $F(x)$	Номер вар.	Функция $F(x)$
21	$\begin{cases} 0, & \text{при } x \leq -1 \\ \frac{x+1}{2}, & \text{при } -1 < x \leq 1 \\ 1, & \text{при } x > 1 \end{cases}$ $\left(0; \frac{1}{2}\right)$	22	$\begin{cases} 0, & \text{при } x < 1 \\ \frac{x-1}{2}, & \text{при } 1 \leq x \leq 3 \\ 1, & \text{при } x > 3 \end{cases}$ $(1; 2)$
23	$\begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 0 \\ \frac{x^3}{8}, & \text{при } 0 < x \leq 2 \\ 1, & \text{при } x > 2 \end{cases}$ $(1; 2)$	24	$\begin{cases} 0, & \text{при } x < 0 \\ \frac{1}{3}x, & \text{при } 0 \leq x \leq 3 \\ 1, & \text{при } x > 3 \end{cases}$ $(1; 2)$
25	$\begin{cases} 0, & \text{при } x < 0 \\ \frac{1}{4}x, & \text{при } 0 \leq x \leq 4 \\ 1, & \text{при } x > 4 \end{cases}$ $(1; 2)$	26	$\begin{cases} 0, & \text{при } x < 0 \\ \frac{1}{5}x, & \text{при } 0 \leq x \leq 5 \\ 1, & \text{при } x > 5 \end{cases}$ $(1; 3)$
27	$\begin{cases} 0, & \text{при } x < 0 \\ \sin x, & 0 \leq x \leq \frac{\pi}{2} \\ 1, & \text{при } x > \frac{\pi}{2} \end{cases}$ $\left(0; \frac{\pi}{3}\right)$	28	$\begin{cases} 0, & \text{при } x < -\frac{\pi}{2} \\ \cos 3x, & -\frac{\pi}{2} < x \leq 0 \\ 1, & \text{при } x > 0 \end{cases}$ $\left(-\frac{\pi}{3}; 0\right)$

Окончание таблицы 2

Номер вар.	Функция $F(x)$	Номер вар.	Функция $F(x)$
29	$\begin{cases} 0, & \text{при } x \leq \frac{\pi}{2} \\ -\cos x, & \frac{\pi}{2} < x \leq \pi \\ 1, & \text{при } x > \pi \end{cases}$ $\left(\frac{\pi}{2}; \frac{3\pi}{4}\right)$	30	$\begin{cases} 0, & \text{при } x < 0 \\ \frac{x^3}{27}, & \text{при } 0 \leq x \leq 3 \\ 1, & \text{при } x > 3 \end{cases}$ $(1; 2)$

Задание 8

Найти вероятность того, что в n независимых испытаниях событие A повторяется: а) ровно k раз; б) не менее k раз; в) не более k раз; г) хотя бы один раз, зная что в каждом испытании вероятность появления события A равна p .

Таблица 3

Данные для выполнения задания № 8

Номер варианта	n	k	p	Номер варианта	n	k	p
1	6	3	0,7	2	7	2	0,2
3	6	4	0,2	4	5	3	0,1
5	4	3	0,7	6	6	4	0,1
7	5	4	0,5	8	6	2	0,8
9	4	3	0,8	10	3	2	0,8
11	4	2	0,9	12	4	2	0,8
13	5	2	0,7	14	5	3	0,6
15	4	2	0,5	16	4	3	0,4
17	5	2	0,3	18	5	3	0,4

Окончание таблицы 3

Номер варианта	n	k	p	Номер варианта	n	k	p
19	4	2	0,3	20	4	3	0,2
21	5	2	0,1	22	5	2	0,2
23	4	3	0,3	24	3	2	0,4
25	5	3	0,5	26	6	3	0,6
27	4	2	0,7	28	5	4	0,8
29	6	4	0,9	30	6	5	0,1

Задание 9

Известны математическое ожидание a и среднее квадратическое отклонение σ нормально распределённой величины X . Найти вероятность попадания этой величины в заданный интервал (α, β) .

Таблица 4

Данные для выполнения задания № 9

Номер варианта	a	σ	α	β	Номер варианта	a	σ	α	β
1	2	4	6	10	2	10	4	2	13
3	9	5	5	14	4	8	1	4	9
5	7	2	3	10	6	6	3	2	11
7	5	1	1	12	8	4	5	2	11
9	3	2	3	10	10	2	5	4	9
11	2	2	1	5	12	3	2	2	6
13	4	3	3	7	14	7	3	4	8
15	6	3	5	9	16	4	1	1	5
17	4	2	2	6	18	5	2	3	7
19	5	3	4	8	20	6	3	5	9

Номер варианта	a	σ	α	β	Номер варианта	a	σ	α	β
21	3	4	6	10	22	5	3	5	9
23	2	2	4	6	24	3	2	1	5
25	7	2	3	13	26	9	5	7	14
27	6	2	2	12	28	2	2	4	7
29	8	4	4	13	30	6	3	2	12

Исходные данные к расчётным заданиям № 10 – 15 приведены в таблице 5 в конце заданий.

Задание 10

Бросаются две игральные кости. Определить вероятность того, что: а) сумма числа очков не превосходит n ; б) произведение числа очков не превосходит n ; в) произведение числа очков делится на n .

Задание 11

Среди n лотерейных билетов k выигрышных. Наудачу взяли m билетов. Определить вероятность того, что среди них l выигрышных.

Задание 12

В лифт k -этажного дома вошли n пассажиров ($n < k$). Каждый независимо от других с одинаковой вероятностью может выйти на любом (начиная со второго) этаже. Определить вероятности того, что: а) все пассажиры выйдут одновременно на одном и том же этаже; б) все вышли на разных этажах.

Задание 13

В круге радиуса R наудачу появляется точка. Определить вероятность того, что она попадает в одну из двух непересекающихся фигур, площади которых равны S_1 и S_2 .

Задание 14

Вероятность того, что цель поражена при одном выстреле первым стрелком p_1 , вторым – p_2 . Первый сделал n_1 , второй – n_2 выстрелов. Определить вероятность того, что цель не поражена.

Задание 15

Два игрока поочередно бросают монету. Выигравшим считается тот, у кого раньше выпадет герб. Первый бросок делает игрок A , второй – B , третий A и т. д.

Найти вероятность указанного ниже события.

Варианты 1 – 8. Выиграл A до k -ого броска.

Варианты 9 – 15. Выиграл A не позднее k -ого броска.

Варианты 16 – 23. Выиграл B до k -ого броска.

Варианты 24 – 30. Выиграл B не позднее k -ого броска.

Задание 16

Дана плотность распределения $f(x)$ случайной величины X . Найти параметр γ , математическое ожидание $M(X)$, дисперсию $D(X)$, функцию распределения случайной величины X , вероятность выполнения неравенства $x_1 < X < x_2$.

Варианты 1 – 8:
$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{\gamma - a}, & x \in [a; b], \\ 0, & x \notin [a; b]. \end{cases}$$

Варианты 9 – 16:
$$f(x) = \begin{cases} a, & x \in [\gamma; b], \\ 0, & x \notin [\gamma; b]. \end{cases}$$

Варианты 17 – 24:
$$f(x) = \begin{cases} \gamma, & x \in [a; b], \\ 0, & x \notin [a; b]. \end{cases}$$

Варианты 25 – 30:
$$f(x) = \begin{cases} a, & x \in \left[\frac{b - \gamma}{2}; \frac{b + \gamma}{2} \right], \\ 0, & x \notin \left[\frac{b - \gamma}{2}; \frac{b + \gamma}{2} \right]. \end{cases}$$

Указание

Использовать формулы равномерного распределения.

Задание 17

Плотность распределения вероятностей случайной величины X имеет вид $F(x) = \gamma e^{ax^2 + bx + c}$. Найти γ , математическое ожидание $M(X)$, дисперсию $D(X)$, функцию распределения случайной величины X , вероятность выполнения неравенства $x_1 < X < x_2$.

Указание

Использовать формулы для нормального распределения.

Задание 18

Дана плотность распределения случайной величины X . Найти математическое ожидание $M(Y)$ и дисперсию $D(Y)$ случайной величины Y , которая представляет собой площадь одной из указанных ниже геометрических фигур.

Варианты 1-15:
$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{b-a}, & x \in [a; b], \\ 0, & x \notin [a; b]; \end{cases}$$

в вариантах 1 – 5: Y – площадь равностороннего треугольника со стороной x ;

в вариантах 6 – 10: Y – площадь круга радиуса x ;

в вариантах 11 – 15: Y – площадь квадрата со стороной x .

Варианты 16-31:
$$f(x) = \begin{cases} \frac{2(x-a)}{(b-a)^2}, & x \in [a; b], \\ 0, & x \notin [a; b]; \end{cases}$$

в вариантах 16 – 20: Y – площадь равностороннего треугольника со стороной x ;

в вариантах 21– 25: Y – площадь круга радиуса x ;

в вариантах 26 – 31: Y – площадь квадрата со стороной x .

Исходные данные к расчётным заданиям

Номер варианта	Задание № 10	Задание № 11				Задание № 12		Задание № 13		
	n	n	l	m	k	k	n	R	S_1	S_2
1	3	10	2	4	6	6	4	11	2,25	3,52
2	4	10	2	3	6	7	4	12	2,37	3,52
3	5	10	3	5	7	8	5	13	2,49	3,52
4	6	10	3	5	6	9	5	14	2,55	1,57
5	7	11	2	5	7	10	6	11	2,27	5,57
6	8	11	3	4	8	11	4	12	2,39	5,57
7	9	11	3	5	7	12	4	13	2,51	1,57
8	10	12	3	8	5	13	3	14	2,57	3,52
9	3	12	2	8	3	14	3	11	2,29	3,52
10	4	12	2	5	4	13	4	12	2,41	3,52
11	5	9	2	4	6	12	3	13	2,53	3,52
12	6	9	3	5	6	11	3	14	2,59	5,57
13	7	9	2	3	7	10	4	15	2,5	8,7
14	8	8	2	4	5	9	4	16	2,6	8,5
15	9	8	2	5	4	8	3	11	2,2	3,5
16	10	8	3	4	5	7	3	12	2,4	3,5
17	11	10	4	6	5	6	4	13	2,5	3,5
18	12	10	5	7	7	7	4	14	2,6	1,8
19	13	10	4	6	7	8	5	15	2,7	7,9
20	14	12	4	8	6	9	5	16	2,7	8,2
21	15	8	2	3	4	10	6	11	2,3	3,5
22	16	8	2	3	5	11	4	12	2,4	3,5
23	17	8	2	4	3	12	4	13	2,5	3,5

Окончание таблицы 5

номер варианта	Задание № 10	Задание № 11				Задание № 12		Задание № 13		
	n	n	l	m	K	k	n	R	S_1	S_2
24	18	8	3	5	4	13	3	14	2,6	5,6
25	19	8	1	4	2	14	3	15	2,5	8,7
26	20	9	2	3	5	12	3	11	2,3	5,6
27	3	9	3	4	4	11	3	12	2,4	5,6
28	4	9	2	6	3	10	4	13	2,5	3,5
29	5	9	4	5	5	9	4	14	2,6	5,6
30	6	9	3	5	4	8	3	15	2,7	7,9

В первой горизонтальной строке указаны номера задач; в левом столбце – номера вариантов.

Таблица 6

Исходные данные к расчётным заданиям

Но- мер ва- ри- ан- та	Задание № 14				Зад. № 15	Задание № 16				Задание № 17					За- да- ние № 18	
	p_1	p_2	n_1	n_2	k	a	b	x_1	x_2	a	b	c	x_1	x_2	a	b
1	0,61	0,55	2	3	4	2,5	4	3	3,3	-2	8	-2	1	3	0	2
2	0,62	0,54	3	2	5	1,5	3	2	2,6	-2	4/3	-2/3	1/3	2/3	1	2
3	0,63	0,53	2	3	6	1,5	2,5	2	2,3	-2	-8	2	-3/2	-1	2	3
4	0,64	0,52	3	2	7	1	3,5	2	2,8	-4	6	2	0	3/4	2	4
5	0,65	0,51	2	3	8	-1	2	-0,7	1,1	-3	3	-2	1/2	3/2	3	5
6	0,66	0,49	3	2	9	-2	1	-1,5	0,3	-4	-6	-2	-3/4	1/4	0	2
7	0,67	0,48	2	3	10	-3	5	-2	2	-3	-3	2	-1/2	3/2	1	3
8	0,68	0,43	3	2	11	-1,5	2,5	-1	0	-3	-4	2	1/3	4/3	2	4
9	0,69	0,46	2	3	4	1	1,8	1,3	1,6	-2	-4/3	2/3	-1/3	2/3	3	5
10	0,71	0,45	3	2	5	1	2,4	1,5	2	-3	4	-2	-1/3	5/3	4	6

Но- мер ва- ри- анта	Задание № 14				Зада- ние № 15	Задание № 16				Задание № 17					За- да- ние № 18	
	p_1	p_2	n_1	n_2	k	a	b	x_1	x_2	a	b	c	x_1	x_2	a	b
11	0,72	0,44	2	3	6	2	3,5	2,5	3	-2	8	0	1	3	0	2
12	0,73	0,43	3	2	7	2	2,8	2,1	2,5	-2	1,3	0	1/3	2/3	1	2
13	0,74	0,42	2	3	8	1	2,8	-1	3	-2	-8	0	-3/2	-1	2	3
14	0,75	0,41	3	2	9	1	2,6	1,5	3	-4	6	0	0	3/4	2	4
15	0,76	0,39	2	3	10	2	3	1	3	-3	3	0	1/2	3/2	3	5
16	0,77	0,38	3	2	12	2	4,8	4,5	5	-4	-6	0	-3/4	1/4	0	2
17	0,78	0,37	2	3	5	-4	-2	-1	0	-3	-3	0	-1/2	3/2	1	3
18	0,39	0,45	3	2	6	-3	-1	-2	0	-3	-4	0	1/3	4/3	2	4
19	0,38	0,46	2	3	7	2	4	0	3	-2	-4/3	0	-1/3	2/3	3	5
20	0,37	0,47	3	2	8	1	3	0	2	-3	4	0	-1/3	5/3	4	6
21	0,36	0,48	2	3	9	1	1,5	0	0,5	-2	8	-1	1	3	0	2
22	0,35	0,49	3	2	10	-1	1,5	0	1	-4	6	1	0	3/4	1	2
23	0,34	0,51	2	3	11	-1,5	-1	-1	2	-2	-8	-1	-3/2	-1	3	4
24	0,33	0,52	3	2	4	-1,5	1	-1	1	-4	-6	-1	-3/4	1/4	2	4
25	0,32	0,53	2	3	5	0,5	1	0	3	-3	3	-1	1/2	3/2	3	5
26	0,31	0,54	3	2	6	0,2	2	0	4	-3	-4	1	1/3	4/3	3	4
27	0,29	0,55	2	3	7	0,5	3	0	0,5	-3	-3	1	-1/2	3/2	0	2
28	0,28	0,56	3	2	8	0,4	4	1	5	-3	4	-1	-1/3	5/3	1	3
29	0,27	0,57	2	3	9	1/4	1	0	3	-2	-4/3	1/3	-1/3	2/3	2	4
30	0,26	0,58	3	2	10	0,02	2	0	3	-2	4/3	-1/3	1/3	2/3	3	5

ОТВЕТЫ

Вариант № 1

- 1) $\frac{1}{144}$; 2) 0,25; 3) $\frac{91}{216}$;
4) $\approx 0,5$; $\approx 0,9599$; $\approx 0,8664$;
5)

X	0	1	2	3
P	0,125	0,375	0,375	0,125

Вариант № 2

- 1) $\approx 0,41$; $\approx 0,43$; $\approx 0,14$;
2) 0,126; 3) $\frac{5}{8}$; 4) $\approx 0,28$; $\approx 0,27$;
5)

X	0	1	2	3	4
P	0,0625	0,25	0,375	0,25	0,0625

Вариант № 3

- 1) $\frac{2}{3}$; 2) 0,32; 3) 0,061; 4) $\approx 0,04986$;
5)

X	0	1	2	3	4
P	0,2401	0,4116	0,2646	0,0756	0,0081

Вариант № 4

1) 0,092; 0,398; 0,504; 2) 0,85; 3) 0,456; 4) $\approx 0,4938$;

5)

X	0	1	2	3	4	5
P	0,0024	0,0284	0,1323	0,3087	0,3601	0,1683

Вариант № 5

1) $\approx 0,9375 \cdot 10^{-6}$; 2) 0,729; 3) $\frac{3}{7}$; 4) 0,4; 0,4; 0,1; 0,7;

5) $M(X) = \frac{3}{4}$; $D(X) = \frac{29}{48}$.

Вариант № 6

1) 0,02525; 0,24725; 0,727; 2) 0,024; 3) 0,2; 4) $\approx 0,9768$;

5)

X	1	2	3	4	5
P	0,1	0,09	0,081	0,0729	0,6561

Вариант № 7

1) $\approx 0,00001$; 2) 0,08; 3) 0,00289; 4) $\frac{1}{32}$; $\frac{31}{32}$; $\frac{5}{16}$;

5)

X	0	1	10	25	50
P	0,35	0,5	0,1	0,04	0,01

Вариант № 8

1) $\frac{C_{90}^3 C_{10}^2}{C_{100}^5}$; 2) $\frac{13}{84}$; 3) 0,763; 4) $\approx 0,159$;

5)

X	0	1	2
P	$\frac{25}{36}$	$\frac{5}{18}$	$\frac{1}{36}$

Вариант № 9

1) $\approx 0,0125$; 2) $\frac{1}{3}$; 3) 0,46; 4) $\frac{1}{360}$;

5)

X	0	1	2	3	4
P	0,0625	0,25	0,375	0,25	0,0625

Вариант № 10

1) 0,85; 2) 0,8236; 3) $\frac{1}{1785}$; 4) 0,84;

5)

X	0	1	2	3	4
P	0,5	0,25	0,125	0,0625	0,0625

Вариант № 11

- 1) 0,116; 2) 0,0024; 3) $\approx 0,573$; 4) $\frac{1}{e}$; $1 - \frac{1}{e}$;

5)

X	0	1	2
P	0,18	0,54	0,28

Вариант № 12

- 1) $\approx 0,47$; 2) $\approx 0,93$; 3) 0,24; 4) 6,4; 13,04; 3,61;

5) $\approx 0,196$.

Вариант № 13

- 1) 0,7; 2) $\frac{15}{16}$; 3) 0,4536; 4) $\frac{1}{e}$;

5)

X	0	10	40	50	100
P	0,98	0,01	0,005	0,004	0,001

Вариант № 14

- 1) 0,77; 2) $\frac{1}{10}$; $\frac{1}{5}$; $\frac{1}{6}$;; 3) 0,0425; 4) $\sigma = 2,2$;

5) $\approx 0,052$.

Вариант № 15

- 1) 0,068; 0,352; 0,576; 2) $\approx 0,0031$; 3) $\frac{1}{1296}$;
4) 5) $\approx 0,0021$.

X	0	1	2	3
p	$\frac{125}{216}$	$\frac{75}{216}$	$\frac{15}{216}$	$\frac{1}{216}$

Вариант № 16

- 1) 0,384; 2) 0,002; 3) $\frac{1}{120}$; 4) C^2 ; 5) 0,1056.

Вариант № 17

- 1) 0,4096; 2) $\frac{1}{2}, \frac{1}{2}$; 3) $\approx 0,302$; 4) $\approx 0,0091$;
5) $\frac{25}{1092}; \frac{25}{364}$.

Вариант № 18

- 1) $\approx 0,05$; 2) 0,0336; 3) 0,87; 4) 10; 5) $\frac{38}{119}; \frac{60}{119}$.

Вариант № 19

- 1) 0,04; 2) 0,124; 3) $M(X) = 3,9; D(X) = 1,89$; 4) $\frac{5}{14}$;
5) $\frac{7}{19}; \frac{6}{19}$.

Вариант № 20

- 1) $\frac{2}{5}$; 2) 0,954; 3)

X	0	1	2
P	0,42	0,46	0,12

- 4) $\frac{8}{315}$; 5) 0,1764.

Вариант № 21

- 1) $\approx 0,7265$; 2) 0,936; 3) $\frac{17}{30}$; 4) $\frac{8}{315}$;

5)

X	0	1	5	20	25
P	0,64	0,2	0,1	0,05	0,01

Вариант № 22

- 1) $\frac{1}{288}$; 2) $\frac{741}{1470}$; $\frac{39}{98}$; 3) $\frac{15}{127}$; 4) 0,96;

5)

X	0	1	2	3
P	0,729	0,243	0,027	0,001

Вариант № 23

- 1) 0,973; 2) $\frac{20}{29}$; $\frac{85}{87}$; 3) $\frac{ABC \cdot 3!}{(A+B+C)(A+B+C-1)(A+B+C-2)}$;

- 4) $\frac{5}{32}$; 5) 0,72.

Вариант № 24

- 1) 3; 2) $\frac{27}{16\pi^2}$; 3) $\frac{23}{45}$; 4) $\approx 0,176$;

5)

X	0	3	6	9
P	0,064	0,288	0,432	0,216

Вариант № 25

- 1) $\frac{11}{93}$; 2) $\approx 0,251$; 3) $\frac{6}{7}$; 4) $\approx 0,003$;

5)

X	1	2	3	4
P	0,1	0,09	0,081	0,729

Вариант № 26

- 1) 0,78; 2) $\frac{1}{7}$; 3) 0,36; 4) 0,729; 0,081; 0,027; 5) 2,4; 1,44.

Вариант № 27

- 1) $\left(\frac{a}{a+b}\right)^2$; 2) 69; 229; 3) $\approx 0,033$; 4) $\frac{21}{59}$;

5)

X	0	1	2
P	0,16	0,48	0,36

Вариант № 28

- 1) $\approx 0,06$; 2) $0,903$; $9,7\%$; 3) $0,6$; 4) $\frac{3}{25}$; $\frac{23}{50}$; $\frac{29}{50}$; 5) $2,2$.

Вариант № 29

- 1) 4 ; 2) $0,99$; 3) $0,936$; $0,288$; $0,216$; $0,064$; 4) $\frac{13}{66}$; 5) $3,5$;

$$\frac{35}{12}.$$

Вариант № 30

- 1) $\approx 0,869$; 2) $\frac{3}{4}$; 3) $\frac{5}{33}$; 4) $0,241$;

5)

X	0	1
P	$0,7$	$0,3$

Ответы к заданию № 6 из таблицы 1

Номер варианта	X_1	X_2	P_1	P_2	Номер варианта	X_1	X_2	P_1	P_2
1	3	4	0,2	0,8	16	1	5	0,9	0,1
2	3	4	0,1	0,9	17	1	3	0,3	0,7
3	3	4	0,3	0,7	18	3	6	0,9	0,1
4	3	4	0,5	0,5	19	2	3	0,3	0,7
5	3	4	0,7	0,3	20	1	3	0,4	0,6
6	3	4	0,9	0,1	21	4	5	0,9	0,1
7	2	4	0,9	0,1	22	3	6	0,7	0,3
8	3	4	0,8	0,2	23	4	6	0,1	0,9
9	3	4	0,6	0,4	24	1	3	0,2	0,8
10	3	4	0,4	0,6	25	1	2	0,1	0,9
11	4	6	0,3	0,7	26	1	4	0,3	0,7
12	3	5	0,1	0,9	27	2	4	0,5	0,5
13	2	5	0,3	0,7	28	2	3	0,4	0,6
14	3	6	0,5	0,5	29	2	5	0,6	0,4
15	2	5	0,7	0,8	30	2	6	0,6	0,4

Ответы к заданию № 7 из таблицы 2

Номер варианта	$M(X)$	$D(X)$	Номер варианта	$M(X)$	$D(X)$
1	$\pi - \frac{1}{2}$	$\frac{\pi - 3}{4}$	2	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{18}$
3	$\frac{19}{12}$	$\frac{11}{144}$	4	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{80}$
5	$\frac{5}{27}$	$\frac{13}{1458}$	6	3	$\frac{1}{3}$
7	2	0,5	8	$\frac{4}{3}$	$\frac{2}{9}$
9	1	$\pi - 3$	10	$\frac{\pi}{6} + \sqrt{3} - 2$	$\frac{2}{3}\pi + 4\sqrt{3} - 9$
11	0	$\frac{4}{3}$	12	0	$\frac{\pi^2}{4} - 2$
13	$\frac{\pi}{2}$	$\frac{\pi^2}{4} - 2$	14	$\frac{10}{3}$	$\frac{25}{18}$
15	$-\frac{1}{3}$	$\frac{4}{27}$	16	$\frac{\pi - 2}{4}$	$\frac{\pi + 3}{4}$
17	1	$\pi - 3$	18	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$
19	4	2	20	$\frac{20}{3}$	$5\frac{5}{9}$
21	0	$\frac{1}{3}$	22	2	$\frac{1}{3}$
23	$\frac{3}{2}$	$\frac{3}{20}$	24	1,5	0,75

Номер варианта	$M(X)$	$D(X)$	Номер варианта	$M(X)$	$D(X)$
25	2	$\frac{4}{3}$	26	2,5	2,08
27	$\frac{\pi}{2}-1$	$\pi-3$	28	$\frac{1}{3}$	$\frac{\pi}{3}+\frac{1}{9}$
29	$\pi-1$	$\pi-3$	30	$\frac{9}{4}$	$\frac{27}{80}$

Ответы к заданию № 8 из таблицы 3

Номер варианта	а) ровно k раз	б) не менее k раз	в) не более k раз	г) хотя бы один раз
1	0,1852	0,93	0,256	0,9993
2	0,28	0,42	0,86	0,79
3	0,01536	0,01696	0,9984	0,74
4	0,0081	0,00856	0,99954	0,4095
5	0,4116	0,6517	0,7599	0,9919
6	0,001215	0,00127	0,99994	0,4686
7	0,15625	0,1875	0,96875	0,96875
8	0,01536	0,998	0,27904	0,99993
9	0,4096	0,8192	0,5904	0,9984
10	0,384	0,896	0,488	0,992
11	0,0486	0,9963	0,0523	0,9999
12	0,1536	0,9728	0,1808	0,9984
13	0,1323	0,9692	0,1631	0,9976
14	0,3456	0,6826	0,6630	0,9898

Окончание таблицы

Номер варианта	а) ровно k раз	б) не менее k раз	в) не более k раз	г) хотя бы один раз
15	0,375	0,6875	0,6875	0,9375
16	0,1586	0,1792	0,9744	0,3704
17	0,3087	0,4718	0,8369	0,8319
18	0,2304	0,3174	0,9133	0,92222
19	0,2646	0,3483	0,9163	0,7599
20	0,0256	0,0272	0,9984	0,5904
21	0,0729	0,0815	0,99144	0,4095
22	0,2048	0,2627	0,9421	0,6723
23	0,0756	0,0837	0,9919	0,7599
24	0,288	0,352	0,936	0,784
25	0,3125	0,5	0,8125	0,9675
26	0,2765	0,8208	0,4557	0,9959
27	0,2646	0,9163	0,3483	0,9919
28	0,4096	0,7373	0,6723	0,9997
29	0,0984	0,9841	0,1143	0,9999
30	0,000054	0,000055	0,999999	0,4686

Ответы к заданию № 9 из таблицы 4

№ 1: 0,1359;	№ 2: 0,7506;	№ 3: 0,6294;
№ 4: 0,8412;	№ 5: 0,9104;	№ 6: 0,0493;
№ 7: 0,9998;	№ 8: 0,5746;	№ 9: 0,4998;
№ 10: 0,2638;	№ 11: 0,6247;	№ 12: 0,6247;
№ 13: 0,4706;	№ 14: 0,4706;	№ 15: 0,4706
№ 16: 0,8399;	№ 17: 0,6826;	№ 18: 0,6826;
№ 19: 0,4706;	№ 20: 0,4706;	№ 21: 0,1865;
№ 22: 0,4082;	№ 2: 0,1359;	№ 24: 0,6826;
№ 25: 0,9758;	№ 26: 0,4967;	№ 27: 0,9758;
№ 28: 0,1525;	№ 29: 0,7357;	№ 30: 0,8854.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Вентцель Е. С., Овчаров Л. А. Теория вероятностей и её инженерные приложения. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 456 с.

Вентцель Е. С., Овчаров Л. А. Задачи и упражнения по теории вероятностей: учебное пособие. – М.: Кнорус, 2010. – 492 с.

Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. – М.: Высшее образование, 2009. – 403 с.

Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Высшее образование, 2009. – 480 с.

Гнеденко Б. В. Курс теории вероятностей. – М.: Физматгиз, 1988. – 406 с.

Соболев А. Б., Рыбалко А. Ф., Вараксин А. Н. Математика: курс лекций для технических вузов. Книга 2. – М.: Изд. центр «Академия», 2010. – 445 с.

Чудесенко В. Ф. Сборник заданий по специальным курсам высшей математики. – М.: Высшая школа, 1983. – 110 с.



**Министерство образования и науки РФ
ГОУ ВПО
«Уральский государственный горный
университет»**



Проректор по учебно-методическому комплексу
А.А. Попов С.А.

Н.А.НОВИКОВА

**МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И
СЕРТИФИКАЦИЯ**

**Методические указания для самостоятельной работы студентов
специальности 15.02.16**

Екатеринбург

Министерство образования и науки РФ
ГОУ ВПО
«Уральский государственный горный университет»

ОДОБРЕНО

Методической комиссией
горно-механического
факультета УГГУ
«13»_09_2022
Председатель комиссии



Осипов П.А.

**Методические указания для самостоятельной работы студентов
По дисциплине Метрология, стандартизация и сертификация**

**ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ
С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА
КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ
УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ**

Трудоемкость дисциплины							контрольн ые, расчетно- графическ ие работы, рефераты	курсов ые работ ы (проек ты)
общая	лекции	практ.зан.	лабор.	СР	зачет	экз.		
очная форма обучения								
72	36	36				+		

Тематический план изучения дисциплины

Основная цель изучения дисциплины «Метрология, стандартизация и подтверждение соответствия» — формирование у студента знаний в областях теоретической метрологии, стандартизации и сертификации, а также практических навыков работы с нормативно-технической документацией и средствами измерения физических величин. Знания метрологии, стандартизации и сертификация являются инструментами обеспечения безопасности и качества продукции, работ и услуг. Проблема качества продукции актуальна для всех стран мира, независимо от зрелости рыночной экономики.

Программа дисциплины предусматривает постановку задач, изучения принципов и методов стандартизации, структуры и организации метрологической службы и метрологического обеспечения производства; принципов единства и достоверности измерений; изучение современных требований к качеству продукции, работы и услуг;

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

- применять требования нормативных документов к основным видам продукции (услуг) и процессов;
- применять основные правила и документы систем сертификации Российской Федерации.

обучающийся должен знать:

- основные понятия и определения метрологии, стандартизации и сертификации, допусков и посадок, систем качества;
- основные положения Государственной системы стандартизации Российской Федерации.

Целью настоящих методических указаний является оказание помощи студентам очного и заочного обучения в изучении программного материала и выполнении контрольной работы по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация».

Учебная работа студента-заочника при изучении курса складывается из следующих этапов: самостоятельного изучения курса по рекомендуемым учебникам и учебным пособиям; посещения установочных, консультационных занятий, проводимых преподавателями в период экзаменационных сессий;

Основной формой обучения студента-заочника является систематическая самостоятельная работа над учебным материалом (рекомендуемые учебники и учебные пособия, научно-производственная, справочная, нормативная литература и другие законодательные акты).

Особенностью изучения дисциплины является постоянное обновление научно-технических документов, стандартов.

Студенты выполняют одну контрольную работу. Итоговый контроль проводится в форме зачета. К зачету допускаются студенты, выполнившие и защитившие контрольную работу.

Весь материал дисциплины разбит на 3 раздела: метрология, стандартизация и сертификация

Метрология

Методические указания к теме1 Метрология (metrology) — наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности.

Для получения достоверных результатов нужен единый научный и законодательный фундамент, обеспечивающий на практике высокое качество измерений независимо от того, где и с какой целью они проводятся.

Сейчас метрология подразделяется на теоретическую, законодательную и прикладную.

Измеряемыми величинами, с которыми имеет дело метрология в настоящее время, являются физические величины, т.е. величины, входящие в уравнения опытных наук (физики, химии и др.). Метрология проникает во все науки и дисциплины, имеющие дело с измерениями, и является для них единой наукой. К основным понятиям, которыми оперирует метрология, можно отнести следующие: физическая величина, единица физической величины, передача размера единицы физической величины, средства измерений физической величины, эталон, образцовое средство измерений, рабочее средство измерений, измерение физической величины, метод измерений, результат измерений, погрешность измерений, метрологическая служба, метрологическое обеспечение и др.

Основными задачами метрологии являются:

- установление единиц физических величин, государственных и рабочих эталонов;
 - разработка теории, методов средств измерений и контроля;
 - обеспечение единства измерений;
 - разработка методов оценки погрешностей, состояния средств измерения и контроля;
 - разработка методов передачи единиц от эталонов рабочим средствам измерений
-

Любой объект измерения (предмет, процесс, явление) можно охарактеризовать такими свойствами или качествами, которые проявляются в большей или меньшей степени, и, следовательно, подвергаются количественной оценке.

В измерении для количественного описания различных свойств, процессов и физических тел вводят понятие величины.

Величина может быть определена как то, что можно измерить, или исчислить.

Обычным объектом измерений являются физические величины, например длина, масса, время, температура и др.

Физическая величина (physical quantity) — одно из свойств физического объекта (физической системы, физического явления или процесса) общее в количественном отношении для многих физических объектов, но в количественном отношении индивидуальное для каждого из них.

Средства измерений. Эталон, образцовые и рабочие средства измерений. Поверка и калибровка средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений.

Вопросы для самоконтроля

1. Перечислите основные направления современной метрологии.
 2. История метрологии, роль измерений и значение метрологии в современном обществе.
 3. Назовите основные цели метрологии.
 4. Дайте характеристику основным разделам метрологии.
 5. Что является главной задачей метрологии как науки?
 6. Какие величины в метрологии относят к реальным и идеальным?
-

7. Какие величины в метрологии относят к физическим и нефизическим?

8. На какие группы подразделяются физические величины?

9. Какие государственные органы контролируют качество и единство измерений?

10. Ответственность физических и юридических лиц за нарушение законодательства по метрологии.

По конструктивному исполнению средства измерений подразделяются на:

- меры;
- измерительные преобразователи;
- измерительные приборы;
- измерительные установки;
- измерительно-информационные системы.

Мера физической величины — средство измерений, предназначенное для воспроизведения и (или) хранения физической величины одного или нескольких заданных размеров, значения которых выражены в установленных единицах и известны с необходимой точностью.

Измерительный преобразователь — техническое средство с нормированными метрологическими характеристиками, служащее для преобразования измеряемой величины в другую величину или измерительный сигнал, удобный для обработки, хранения, дальнейших преобразований, индикации или передачи.

Примеры измерительных преобразователей — термопара, пружина динамометра, микрометрическая пара винт-гайка.

Измерительный прибор — средство измерений, предназначенное для получения значений физической величины в установленном диапазоне ее измерения в форме, удобной для восприятия наблюдателем.

Измерительная установка — совокупность объединенных технических средств измерений (измерительных приборов, мер, измерительных преобразователей) и других устройств, которое осуществляет перевод технической характеристики сигналов в измерительной информации в форму, подходящую для прямого восприятия наблюдателем, и размещенная стационарно.

Измерительная система (measuring system) — совокупность технических средств измерений и вспомогательных устройств, объединенных каналами связи, которое осуществляет перевод технической характеристики сигналов измерительной информации в форму, подходящей для автоматической обработки, передачи и использования в качестве управляющих сигналов.

Эталон — это средство измерения (или комплекс средств измерений), предназначенное для воспроизведения и (или) хранения единицы физической величины и передачи ее размера нижестоящим по поверочной схеме средствам измерений, утвержденное в качестве эталонов в установленном порядке.

Средства измерения высшей точности — эталоны — подразделяются на несколько категорий: первичный эталон, вторичный и рабочие эталоны (разрядные)

Эталон, воспроизводящий единицу с наивысшей в стране точностью, называется государственным первичным эталоном.

Поверка средств измерений — совокупность операций, выполняемых органами Государственной метрологической службы (другими уполномоченными на то органами, организациями) с целью определения и

подтверждения соответствия характеристик средства измерения установленным требованиям. Положительные результаты поверки средств измерений удостоверяются поверительным клеймом или свидетельством о поверке.(Обязательная процедура для средств измерений, подлежащих метрологическому контролю или надзору)

Калибровка средств измерений — это совокупность операций, выполняемых с целью определения и подтверждения действительных значений метрологических характеристик и/или пригодности к применению средств измерений, не подлежащих государственному метрологическому контролю и надзору. Под пригодностью средства измерения подразумевается соответствие его метрологических характеристик ранее установленным техническим требованиям, которые могут содержаться в нормативном документе или определяться заказчиком. Вывод о пригодности делает калибровочная лаборатория.(Добровольная процедура)

Правовые основы метрологической службы Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ).

Метрологические службы РФ. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений». Виды метрологического контроля и надзора. Аккредитация метрологической службы. Ответственность за нарушение законодательства по метрологии.

Вопросы для самоконтроля

1. История метрологии, роль измерений и значение метрологии в современном обществе.
 2. Назовите основные цели и задачи метрологии.
 3. Что является главной задачей метрологии как науки?
 4. Международная система единиц физических величин?
 5. Виды и методы измерений и контроля?
-

6. Виды средств измерений?
7. Метрологические характеристики средств измерений, классы точности приборов?
8. Погрешности измерений, классификация, причины возникновения?
9. Что такое поверка и калибровка средств измерений?
10. Какие государственные органы контролируют качество и единство измерений?

Стандартизация

Нормативно-правовое регулирование системы стандартизации. Национальная, международная и региональная системы стандартизации. Нормативные документы по стандартизации. Государственная система стандартизации. Принципы стандартизации. Эффективность работ по стандартизации. Органы и службы стандартизации Российской Федерации. Виды и категории стандартов. Порядок разработки национальных стандартов. Основные направления развития национальной системы стандартизации в Российской Федерации. Закон Российской Федерации «О техническом регулировании» в области технического регулирования и стандартизации. Органы и службы стандартизации Российской Федерации. Упорядочение в области технического регулирования. Техническое регулирование.

Стандартизация осуществляется на разных уровнях. Уровень стандартизации различается в зависимости от того, участники какого региона мира (географического, экономического, политического) принимают стандарт. В зависимости от уровня работ стандартизация может быть национальной, региональной и международной.

Национальная стандартизация — стандартизация, которая проводится на уровне одной страны.

Региональная стандартизация — стандартизация, участие в которой открыто для соответствующих органов стран только одного экономического или географического региона мира.

Международная стандартизация — стандартизация, участие в которой открыто для соответствующих органов всех стран.

Результатом работы по стандартизации является создание нормативных документов.

Нормативный документ — документ, устанавливающий правила, общие принципы или характеристики, касающиеся различных видов деятельности или их результаты. К документам в области стандартизации, используемым на территории РФ, относятся

- национальные стандарты;
- правила стандартизации, нормы и рекомендации в области стандартизации;
- применяемые в установленном порядке классификации, общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации;
- стандарты организаций;
- своды правил.

Участники работ по стандартизации, а также все документы по стандартизации образуют национальную систему стандартизации России.

.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие документы охватывают понятие «нормативные документы»?



2. В каком источнике содержится информация о действующих государственных стандартах РФ?
3. Как расшифровать аббревиатуру ГОСТ?
4. Назовите объекты стандартизации.
5. Организация работ по стандартизации в РФ.
6. Характеристика стандартов разных видов и разных категорий.
7. Порядок разработки государственных стандартов.
8. Какие из перечисленных документов содержат обязательные требования: государственные стандарты, кодексы установившихся практики, регламенты, отраслевые стандарты, общероссийские классификаторы, стандарты общественных объединений?
9. Техническое регулирование, цели?
10. Назовите методы стандартизации?
11. Межгосударственная и международная стандартизация?

Сертификация

Сертификация как процедура подтверждения соответствия. Основные термины и определения в области сертификации; добровольная и обязательная сертификация, ее задачи и цели, органы и системы сертификации и их аккредитация. Схемы сертификации. Органы сертификации, испытательные лаборатории. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий. Международная сертификация

В последнее время в практике поставок продукции важную роль стали играть документы, подтверждающие соответствие поставляемой продукции требованиям, установленным в стандартах и других нормативных документах. Эти подтверждающие документы являются результатом

процедуры, в которой участвуют три стороны. Участвующие стороны представляют интересы поставщиков (первая сторона) и покупателей (вторая сторона). Третья сторона (лицо или орган) признается независимой от участвующих сторон в рассматриваемом вопросе.

К объектам сертификации относятся не только продукция, но и услуги, системы качества, персонал, рабочие места и др. Поскольку сертификация является одним из видов деятельности по оценке соответствия, то ниже рассматриваются некоторые термины и определения.

Оценка соответствия — прямое или косвенное определение соблюдения требований, предъявляемых к объекту.

Подтверждение соответствия — документальное удостоверение соответствия продукции или иных объектов, процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ или оказания услуг требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров.

Подтверждение соответствия может носить добровольный (в форме добровольной сертификации) или обязательный (в формах принятия декларации о соответствии и обязательной сертификации) характер.

В соответствии с положениями закона «О техническом регулировании» подтверждение соответствия направлено на достижение следующих целей:

- удостоверения соответствия продукции, процессов проектирования, производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, утилизации, работ, услуг или иных объектов техническими регламентами, стандартами, условиями договоров;

- содействие приобретателям в компетентном выборе продукции, работ, услуг;

– повышение конкурентоспособности продукции, работ, услуг на российском и международном рынках;

– создание условий для обеспечения свободного перемещения товаров по территории РФ, а так же для осуществления международного экономического, научно-технического и международной торговли, коммерческой тайны в отношении сведений, полученных при осуществлении подтверждения соответствия.

Подтверждение соответствия может осуществляться в обязательной (обязательной сертификации) и добровольной формах (добровольной сертификации).

Обязательная сертификация является формой государственного контроля и может осуществляться лишь в случаях, предусмотренных законодательными актами РФ, т. е. законами и нормативными актами Правительства РФ. Основная цель проведения обязательной сертификации товаров (работ, услуг) — подтверждение их безопасности для жизни, здоровья потребителя, окружающей среды и предотвращение причинения вреда имуществу потребителя.

Добровольная сертификация проводится по инициативе заявителей (изготовителей, продавцов, исполнителей) в целях подтверждения соответствия продукции (услуг) требованиям стандартов, технических условий и других документов, определяемых заявителем.

Основная цель проведения добровольной сертификации — обеспечение конкурентоспособности продукции (услуги) предприятия; реклама продукции (услуги), соответствующей не только требованиям безопасности, но и требованиям, обеспечивающим качество выпускаемой продукции (услуги). Таким образом, добровольная сертификация решает более широкий круг задач и является более привлекательной и информативной для покупателя, чем обязательная.

Сертификаты соответствия вступают в силу с даты их регистрации в установленном порядке. Срок действия сертификата устанавливает орган по сертификации, не более чем на 3 года.

Схемы сертификации Схема сертификации — это определенный порядок действий, доказывающий, что продукт соответствует заданным государством требованиям. Только после того, как продукция или услуга пройдет сертификацию по определенной схеме, выдается сертификат. Различия в схемах связаны с видом и объемом выпускаемой продукции, а также с целями проведения сертификации товаров.

Вопросы для самоконтроля

1. Что входит в понятие «сертификация»?
 2. Какие законодательные акты регламентируют проведение сертификации?
 3. Какие бывают виды сертификации?
 4. В чем состоят общие цели обязательной и добровольной сертификации?
 5. Назовите законодательные акты, предусматривающие обязательную сертификацию.
 6. В чем сходство обязательной сертификации и декларирования соответствия?
 7. Кем утверждаются перечни продукции, подлежащей обязательной сертификации?
 8. Какая сторона подтверждает соответствие: первая, вторая или третья?
- качества на транспорте.
-

Задания для контрольной работы студентов заочного обучения

1.Размерность физической величины X записана в виде заданной формулы размерности через прописные буквы L , M , T , I согласно международного стандарта. Запишите выражение единицы измерения этой величины через основные единицы системы СИ, укажите ее наименование и какая физическая величина в ней измеряется. Варианты задания выбираются из таблицы 1.

Таблица 1

Исходные данные для задачи

Вариант	1	2	3	4	5	6
Формула размерности	LMT^{-2}	$L^{-1}MT^{-2}$	L^2MT^{-2}	L^2MT^{-3}	$LMT^{-3}I^{-1}$	$L^2MT^{-3}I^{-1}$
Вариант	7		9	10	11	12
Формула размерности	$L^{-2}M^{-1}T^4I^2$	$L^2MT^{-3}I^{-2}$	$L^{-2}M^{-1}T^3I^2$	$L^2MT^{-2}I^{-1}$	$MT^{-2}I^{-1}$	$L^2MT^{-2}I^{-2}$

2. Прибор – миллиамперметр, предел измерения – 100 мА, класс точности и результаты измерения указаны в соответствии с номером варианта, задаваемого преподавателем (табл. 2). Определить класс точности прибора и сравнить, полученный при расчёте класс точности с классом точности указанным в задании.

Таблица 2

Исходные данные для расчёта задачи

№ варианта	Показания рабочего прибора, мА					
	20	40	60	80	100	Класс точности, %
	Показания рабочего прибора, мА					
1	20,1	39,7	58,0	81,2	99,9	2,5
2	19,7	40,1	59,9	78,1	98,0	4,0
3	21,0	39,5	61,1	80,7	98,5	2,0

4	20,4	40,3	60,2	80,1	100,2	0,5
5	20,6	40,4	58,5	80,6	100,3	1,0
6	20,0	39,6	58,0	81,2	100,0	1,5
7	21,0	41,0	59,0	80,5	99,5	2,5
8	22,0	40,0	58,5	80,2	99,0	4,0
9	22,5	39,0	60,0	80,4	98,0	4,0
10	18,8	40,1	60,5	80,6	98,5	2,5

Учебная литература

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
2	Сергеев А. Г., Латышев М. В, Терегеря В. В Метрология. Стандартизация. Сертификация : учебное пособие 2-е изд, перераб. и доп. - Москва : Логос, 2005. - 560 с.	64
3	<u>Лифиц И.М.</u> Основы стандартизации, метрологии, сертификации : учебник / Иосиф Моисеевич Лифиц И. М. - 6-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2007. - 350 с.	16
4	<u>Крылова Г. Д.</u> Основы стандартизации, сертификации, метрологии : учебник для вузов / - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2006. - 671 с.	20

Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
1	ГОСТ 8.417-2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин.	Эл. ресурс
2	ГОСТ Р 40.003-96 Система сертификации. ГОСТ Р . Регистр систем качества. Порядок проведения сертификации систем качества	Эл. ресурс
	ГОСТ Р 8.000-2000 Государственная система обеспечения единства	Эл.

	измерений. Основные положения.	ресурс
3	<u>Радкевич, Я. М.</u> Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для вузов / Московский гос. горный университет. - Москва : Изд-во МГГУ, 2003. - 788 с	3
4	Рябов В.Ю.Метрология, стандартизация и сертификация: конспект лекций, УГГУ, Екатеринбург 2006-82 с.	47

Законодательные документы

1. Конституция Российской Федерации (принята 12.12.1993).
2. Закон Российской Федерации от 07.02.1992 г. № 2300-1 «О защите прав потребителей».
3. Закон Российской Федерации от 26.06.2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений».
4. Федеральный закон от 27.12.2002 № 184 «О техническом регулировании».

Дополнительные источники:

1. ГОСТ Р 51672—2000 «Метрологическое обеспечение испытаний продукции для целей подтверждения соответствия». Основные положения.
 2. ГОСТ 8.315—97 «Государственная система обеспечения единства измерений. Стандартные образцы состава и свойств веществ и материалов» Основные положения.
 3. ГОСТ 8.563—96 «Государственная система обеспечения единства измерений». Методики выполнения измерений.
 4. ГОСТ Р ИСО 5725-1—2002 «Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений». Ч. 1. Основные положения и определения.
 5. ГОСТ Р 1.12—99. ГСС «Стандартизация и смежные виды деятельности. Термины и определения».
 6. Правила по проведению сертификации в Российской Федерации (утвержденные постановлением Госстандарта России 10.05.2000 г. № 26.
-

7. ПР50.2.002—94 «Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок осуществления государственного метрологического надзора за выпуском, состоянием средств измерений, методиками выполнения измерений, эталонами и соблюдением метрологических правил и норм». ВНИИМС.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по учебно-методической работе

Зубов В. В.

ОП 06. Материаловедение

Методические указания по самостоятельной работе студентов
специальности 15.02.16 Технология машиностроения

на базе основного общего образования

Автор: Хазин М.Л.

Одобен на заседании кафедры

Эксплуатации горного оборудования

(название кафедры)

Зав. кафедрой

(подпись)

Симисин Д.И.

(Фамилия И.О.)

Протокол №1 от 18.09.2023.

(Дата)

Рассмотрен методической комиссией
факультета

Горно-механического

(название факультета)

Председатель

(подпись)

Осипов П.А.

(Фамилия И.О.)

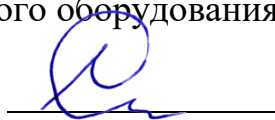
Протокол №2 от 20.10.2023г.

(Дата)

Екатеринбург

Комплект оценочных средств дисциплины согласован с выпускающей кафедрой эксплуатации горного оборудования

Заведующий кафедрой



подпись

Симисинов Д.И.

X12

Рецензенты: Тихонов И. Н., к-т. техн. наук, зав. кафедрой «Электронное машиностроение» УрФУ, Жуков Ю. Н., д-р. техн. наук, профессор кафедры «Электронное машиностроение» УрФУ

Учебное пособие рассмотрено на заседании кафедры эксплуатации горного оборудования 05 июня 2018 года (протокол № 6) и рекомендовано для издания в УГГУ.

Хазин М. Л. МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ: Методические указания по самостоятельной работе студентов по направлению 15.03.01 – «Машиностроение». Урал. гос. горный ун-т – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2019. – 24 с.

В методических указаниях по самостоятельной работе приведена последовательность выполнения практических и самостоятельных работ по дисциплине «Материаловедение», изложена методика решения задач, даны задачи, вопросы для самопроверки по разделам.

Методические указания предназначены для студентов направлений бакалавриата: 15.03.01 – «Машиностроение», 15.03.02 – «Технологические машины и оборудование», 23.03.01 Технология транспортных процессов, подготовка которых требует знаний по свойствам и применению металлических и неметаллических материалов.

© Хазин М. Л., 2019
© Уральский государственный
горный университет, 2019

ВВЕДЕНИЕ

Совершенствование производства, выпуск современных разнообразных машиностроительных конструкций, специальных приборов, машин и различной аппаратуры невозможны без дальнейшего развития производства и изыскания новых материалов, как металлических, так и неметаллических.

Материаловедение является одной из первых инженерных дисциплин, основы которой широко используются при курсовом и дипломном проектировании, а также в практической деятельности инженера-машиностроителя.

Прогресс в области машиностроения тесно связан с созданием и освоением новых, наиболее экономичных материалов, обладающих самыми разнообразными механическими и физико-химическими свойствами. Свойства материала определяются его внутренним строением, которое, в свою очередь, зависит от состава и характера предварительной обработки. В курсе "Материаловедение" изучаются физические основы этих связей.

ПРОГРАММА И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ЧАСТЬ I. МЕТАЛЛОВЕДЕНИЕ

Строение металлов

Металловедение как наука о свойствах металлов и сплавов. Типы связи в твердых телах. Атомно-кристаллическое строение металлов. Процесс кристаллизации.

Рассмотрите типы химической связи в твердых телах, основное внимание обратите на особый тип металлической связи, который обуславливает отличительные свойства металлов: высокую электропроводность и теплопроводность, высокую пластичность и металлический блеск. Металлические тела характеризуются кристаллическим строением. Однако свойства реальных кристаллов определяются известными несовершенствами кристаллического строения. В связи с этим необходимо разобраться в видах несовершенств и особенно в строении дислокаций (линейных несовершенств), причинах их легкого перемещения в кристаллической решетке и влияния на механические свойства.

Термодинамические причины фазовых превращений являются одним из частных случаев общего закона природы: стремления любой системы

к состоянию с наименьшим запасом энергии (в данном случае свободной энергии). Уясните теоретические основы процесса кристаллизации, состоящего из двух элементарных процессов: зарождения и роста кристаллов, и влияния на эти параметры степени переохлаждения.

В процессе кристаллизации при формировании структуры литого металла решающее значение имеет реальная среда, а также возможность искусственного воздействия на строение путем модифицирования.

Вопросы для самопроверки

1. В чем сущность металлического, ионного и ковалентного типов связи?
2. Каковы характерные свойства металлов и чем они определяются?
3. Что такое элементарная ячейка?
4. Что такое полиморфизм?
5. Что такое параметр кристаллической решетки, плотность упаковки и координационное число?
6. Что такое мозаичная структура?
7. Виды дислокаций и их строение.
8. Каковы термодинамические условия фазового превращения?
9. Каковы параметры процесса кристаллизации?
10. Что такое переохлаждение?

Теория сплавов

Сплавы, виды взаимодействия компонентов в твердом состоянии. Диаграммы состояния для случаев полной нерастворимости, неограниченной и ограниченной растворимости компонентов в твердом виде, а также для случая образования устойчивого химического соединения.

Необходимо отчетливо представлять строение металлов и сплавов в твердом состоянии. Уясните, что такое твердый раствор, химическое (металлическое) соединение, механическая смесь. Наглядное представление о состоянии любого сплава в зависимости от его состава и температуры дают диаграммы состояния. Нужно усвоить общую методику построения диаграмм состояния для различных случаев взаимодействия компонентов в твердом состоянии.

При изучении диаграмм состояния нужно уметь применять правило отрезков (для определения доли каждой фазы или структурной составляющей в сплаве), правило фаз (для построения кривых нагрева и охлаждения), определять химический состав фаз. С помощью правил Курнакова нужно уметь установить связь между составом, строением и свойствами сплава.

Вопросы для самопроверки

1. Что такое компонент, фаза, физико-химическая система, число степеней свободы?
2. Приведите объяснение твердого раствора, механической смеси, химического (металлического) соединения.
3. Что представляют собой твердые растворы замещения и внедрения?
4. Как строятся диаграммы состояния?
5. Объясните принцип построения кривых нагрева и охлаждения с помощью правила фаз.

6. Начертите и проанализируйте диаграмму состояния для случая образования непрерывного ряда твердых растворов.

7. Начертите и проанализируйте диаграмму состояния для случая полной нерастворимости компонентов в твердом состоянии.

8. Начертите и проанализируйте диаграмму состояния для случая образования эвтектики, состоящей из ограниченных твердых растворов.

10. Каким образом определяются состав фаз и их количественное соотношение?

Пластическая деформация и механические свойства металлов

Напряжения и деформация. Явление наклепа. Стандартные механические свойства: твердость; характеристики, определяемые при растяжении; ударная вязкость; сопротивление усталости.

Рассмотрите физическую природу деформации и разрушения. Внимание уделите механизму пластической деформации, ее влиянию на плотность дислокаций. Уясните связь между основными характеристиками, строением и механическими свойствами. Разберитесь в сущности явления наклепа и его практическом использовании.

Изучите основные методы исследования механических свойств металлов и физический смысл определяемых при разных методах испытания характеристик.

Вопросы для самопроверки

1. В чем различие между упругой и пластической деформациями?
2. Как изменяется строение металла в процессе пластического деформирования?
3. Как изменяется плотность дислокаций при пластической деформации?
4. Как влияют дислокации на прочность металла?
5. Почему наблюдается огромное различие теоретической и практической прочности?
6. Как влияет изменение строения на свойства деформированного металла?
7. В чем сущность явления наклепа и какое он имеет практическое использование?
8. Какие характеристики механических свойств определяются при испытании на растяжение?
9. Что такое твердость?
10. Какие методы определения твердости вы знаете?

Влияние нагрева на структуру и свойства деформируемого металла

Необходимо знать сущность рекристаллизационных процессов: возврата, первичной рекристаллизации, собирательной (вторичной) рекристаллизации, протекающих при нагреве деформированного металла. Уясните, как при этом изменяются механические, физико-химические свойства и размер зерна. Установите влияние состава сплава и степени пластической деформации на протекание рекристаллизационных процессов. Научитесь выбирать режим рекристаллизационного отжига. Уясните его практическое значение, различие между холодной и горячей пластическими деформациями.

Вопросы для самопроверки

1. Как изменяются свойства деформированного металла при нагреве?
2. В чем сущность процесса возврата?
3. Что такое полигонизация?
4. Сущность процессов первичной и вторичной рекристаллизации.
5. Как влияют состав сплава и степень пластической деформации на температуру рекристаллизации?
6. Что такое критическая степень деформации?
7. В чем различие между холодной и горячей пластическими деформациями?
8. Как изменяются строение и свойства металла при горячей пластической деформации?
9. Каково назначение рекристаллизационного отжига и как он осуществляется?

Железо и его сплавы

Диаграмма состояния железо - цементит. Классификация железоуглеродистых сплавов. ГОСТы на металлы и сплавы. Фазы, образуемые легирующими элементами в сплавах железа. Структурные классы легированных сталей. Чугуны.

Научитесь вычерчивать диаграмму состояния железо - цементит и определять все фазы и структурные составляющие этой системы. С помощью правила фаз постройте кривые охлаждения (или нагревания) для любого сплава; разберитесь в классификации железоуглеродистых сплавов и усойте, что различие между тремя классами (техническое железо, сталь, чугун) не является формальным (по содержанию углерода). Разные классы сплавов принципиально различны по структуре и свойствам. Технические железоуглеродистые сплавы состоят не только из железа и углерода, но и обязательно содержат постоянные примеси, попадающие в сплав в результате предыдущих операций при выплавке.

Изучите влияние легирующих элементов на критические точки железа и стали и объясните, при каком сочетании углерода и соответствующего легирующего элемента могут быть получены легированные стали ферритного, перлитного, аустенитного и ледебуритного классов.

Уясните влияние постоянных примесей на строение чугуна и разберитесь в различии металлической основы серых чугунов разных классов. Запомните основные механические свойства и назначение чугунов различных классов и их маркировку. Обратите внимание на способы получения ковких и высокопрочных чугунов. Изучите физическую сущность процесса графитизации.

Вопросы для самопроверки

1. Что такое феррит, аустенит, перлит, цементит и ледебурит?
2. Какие превращения происходят в сплавах при температурах A_1 , A_2 , A_3 , A_4 , A_{cm} ?
3. Каковы структуры серых чугунов? 1
4. Каковы структура и свойства технического железа, стали и белого чугуна?
5. Как влияют легирующие элементы на положение критических точек железа и стали?
6. Какие легирующие элементы являются карбидообразующими?
7. Какие легирующие элементы способствуют графитизации?
8. Как влияют легирующие элементы на свойства феррита и аустенита?
9. В чем отличие серого чугуна от белого?
10. Классификация и маркировка серых чугунов.

Теория термической обработки стали

Превращения в стали при нагреве. Превращения переохлажденного аустенита. Мартенситное превращение и его особенности. Превращения аустенита при непрерывном охлаждении. Превращения при отпуске закаленной стали.

Теория и практика термической обработки стали - главные вопросы металловедения. Термическая обработка - один из основных способов влияния на строение, а следовательно, и на свойства сплавов.

При изучении превращений переохлажденного аустенита особое внимание обратите на диаграмму изотермического распада, устанавливающую связь между температурными условиями превращения, интенсивностью распада и строением продуктов превращения.

Изучите влияние легирующих элементов на кинетику и характер превращения аустенита в перлитной, промежуточной и мартенситной областях. В связи с влиянием легирующих элементов на диаграммы изотермического распада аустенита рассмотрите причины получения различных классов по структуре (перлитного, мартенситного, аустенитного). Уясните влияние ле-

гирующих элементов на превращения при отпуске. Запомните, что легирующие элементы, как правило, затормаживают процессы превращений.

Вопросы для самопроверки

1. Механизм образования аустенита при нагреве стали.
2. Каковы механизмы и температурные районы образования структур перлитного типа (перлита, сорбита, тростита) и бейнита?
3. В чем различие между перлитом, сорбитом и троститом?
4. Что такое мартенсит и в чем сущность и особенности мартенситного превращения?
5. Что такое критическая скорость заковки?
6. От чего зависит количество остаточного аустенита?
7. В чем сущность превращений, происходящих при отпуске?
8. Как влияют легирующие элементы на перлитное превращение?
9. В чем сущность явления отпускной хрупкости?
10. Как влияют легирующие элементы на превращения при отпуске?

Технология термической обработки

Основные виды термической обработки стали. Отжиг, нормализация, закалка, обработка холодом. Прокаливаемость стали. Отпуск стали. Поверхностная закалка.

Уясните влияние скорости охлаждения на структуру и свойства стали и физическую сущность процессов отжига, нормализации, заковки и обработки холодом. При изучении технологических процессов термической обработки особое внимание обратите на разновидности режимов и их назначение. Для выяснения причин брака при термической обработке стали следует прежде всего разобраться в природе термических и фазовых напряжений.

Уясните различие между закаливаемостью и прокаливаемостью стали, а также факторы, влияющие на эти характеристики. Разберитесь в способе получения высокопрочных деталей - термомеханической обработке.

Различные виды поверхностной заковки позволяют получить особое сочетание свойств поверхностного слоя и сердцевины, что приводит к повышению эксплуатационных характеристик изделия.

Вопросы для самопроверки

1. Приведите определения основных процессов термической обработки: отжига, нормализации и заковки.
2. Какие вам известны разновидности процесса отжига и для чего они применяются?
3. Какова природа фазовых и термических напряжений?
4. Какие вам известны разновидности заковки и в каких случаях они применяются?

5. Каковы виды и причины брака при закалке?
6. Какие Вам известны группы охлаждающих сред и каковы их особенности?
7. От чего зависит прокаливаемость стали и в чем ее технологическое значение?
8. Какие вам известны технологические приемы уменьшения деформации при термической обработке?
9. Для чего и как производится обработка холодом?
10. . В чем сущность и особенности термомеханической обработки.

Химико-термическая обработка стали и поверхностное упрочнение наклепом

Физические основы химико-термической обработки. Цементация. Азотирование. Цианирование. Диффузионная металлизация. Дробеструйный наклеп.

При изучении основ химико-термической обработки следует исходить из того, что принципы химико-термической обработки едины. Процесс химико-термической обработки состоит из выделения атомов насыщающего вещества внешней средой, захвата (сорбции) этих атомов поверхностью металла и диффузии их внутрь металла. Поэтому рассмотрите реакции в газовой среде при цементации или азотировании и усвойте современные представления о процессе диффузии в металлах. В большинстве случаев насыщение может происходить из твердой, жидкой и газовой сред, а поэтому нужно знать наиболее удачные варианты насыщения для каждого метода химико-термической обработки и конечные результаты (поверхностное упрочнение и изменение физико-химических свойств).

Разберитесь в технологии проведения отдельных видов химико-термической обработки. Уясните преимущества и области использования цементации, азотирования, цианирования и различных видов диффузионной металлизации. Объясните влияние легирования на механизм формирования структуры поверхностного слоя. Рассмотрите сущность и назначение дробеструйного поверхностного наклепа и его влияние на эксплуатационные свойства деталей машин.

Вопросы для самопроверки

1. В чем заключаются физические основы химико-термической обработки?
2. Химизм процесса азотирования.
3. Химизм процесса цементации.
4. Назначение цементации и режим термической обработки после нее.
5. Для каких целей и как производится нитроцементация?
6. Каковы свойства цементированных и азотированных изделий?
7. Химизм и назначение процесса цианирования.

8. Сущность и назначение процесса борирования.
9. Как изменяются свойства изделий при дробеструйной обработке и какова природа этих изменений?
10. Как влияет поверхностное упрочнение на эксплуатационные характеристики изделий?

Конструкционные стали

Конструкционные стали общего назначения. Цементуемые, улучшаемые, пружинно-рессорные стали. Высокопрочные мартенситостареющие стали. Коррозионно-стойкие и жаростойкие стали и сплавы. Жаропрочные стали и сплавы.

Нужно усвоить принципы маркировки сталей и уметь по маркировке определить состав и особенности данной стали, а также иметь общее представление о разных группах стали.

Разберитесь во влиянии легирующих элементов на изменение структуры и свойств стали, особое внимание уделите технологическим особенностям термической обработки легированной стали различных групп.

Рассмотрите способы классификации, основные принципы выбора для различного назначения цементуемых, улучшаемых, пружинно-рессорных, износостойких, высокопрочных, нержавеющей, жаропрочных и других сталей.

При изучении жаропрочных сталей обратите внимание на особенности поведения металла в условиях нагружения при повышенных температурах. Уясните сущность явления ползучести и основные характеристики жаропрочности; каковы предельные рабочие температуры и области применения сталей различного структурного класса.

В качестве примеров указать две-три марки стали каждой группы, расшифровать состав, назначить режим термической обработки и охарактеризовать структуру, свойства и область применения.

Вопросы для самопроверки

1. Укажите химический состав сталей марок: 40, 20Х, 30ХГСА, 50Г, Г13, ШХ15, 18Х2Н4ВА, 5ХНМ, Х18Н9Т, Н18К8М5Т.
2. Как классифицируются конструкционные стали по технологии термической обработки?
3. Какие требования предъявляются к цементуемым изделиям?
4. Чем определяется выбор марки цементуемой стали для изделий различного назначения?
5. Какова термическая обработка цементуемых деталей?
6. Чем объясняется назначение процесса улучшения для конструкционной стали?
7. Как влияет степень легирования на механические свойства улучшаемой стали?

8. Какие требования предъявляются к рессорно-пружинным сталям?
9. Какие вы знаете износостойкие стали?
10. Каковы требования, предъявляемые к нержавеющей сталям?

Инструментальные стали

Классификация и маркировка инструментальных сталей. Стали, не обладающие и обладающие теплостойкостью. Стали для режущего, измерительного и штампового инструмента. Твердые сплавы.

Изучите классификацию инструментальных сталей в зависимости от назначения инструмента и в связи с этим рассмотрите основные эксплуатационные свойства инструмента каждой группы. Особое внимание уделите быстрорежущим сталям. Уясните причины их высокой красностойкости и особенности термической обработки.

Вопросы для самопроверки

1. Укажите химический состав сталей марок: У10, 9ХС, ХВГ, Р18, Р18Ф2, Р9К10, Р9М4К8, Х12, 6ХВ2С, Х12М.
2. Как классифицируются инструментальные стали?
3. Требования, предъявляемые к сталям для режущего инструмента.
4. Приведите примеры углеродистых и легированных сталей, используемых для режущего инструмента.
5. Укажите и расшифруйте основные марки быстрорежущей стали.
6. Что представляют собой твердые сплавы?
7. Каковы свойства и преимущества твердых сплавов?
8. Укажите марки твердых сплавов, их состав и назначение.

Алюминий, магний и их сплавы

Деформируемые и литейные сплавы.

Обратите внимание на основные преимущества алюминиевых и магниевых сплавов, связанные с их высокой удельной прочностью. Рассмотрите классификацию алюминиевых сплавов и обоснуйте технологический способ изготовления изделий из сплавов каждой группы. Разберитесь в основах теории термической обработки (старения) легких сплавов. Обоснуйте выбор способа упрочнения деформируемых и литейных сплавов.

Вопросы для самопроверки

1. Свойства и применение алюминия.
2. Как классифицируются алюминиевые сплавы?
3. Какие сплавы упрочняются путем термической обработки?
4. В чем сущность процесса старения?
5. Какие сплавы не упрочняются путем термической обработки?
6. Какие вы знаете литейные алюминиевые сплавы?

7. Какие вы знаете жаропрочные алюминиевые сплавы?
8. Какие вы знаете порошковые алюминиевые сплавы?
9. Каковы свойства магния?
10. Укажите свойства и назначение сплавов на основе магния.

Медь и ее сплавы

Латуни и бронзы.

Изучите классификацию медных сплавов и уясните маркировку, состав, структуру, свойства и области применения разных групп медных сплавов.

Вопросы для самопроверки

1. Как влияют примеси на свойства чистой меди?
2. Как классифицируются медные сплавы?
3. Какие сплавы относятся к латуням?
4. Приведите несколько примеров латуней с указанием их состава, структуры, свойств и назначения.
5. Какие сплавы относятся к бронзам? Их маркировка и состав.
6. Укажите строение, свойства и назначение различных бронз.
7. Какой термической обработке подвергается бериллиевая бронза?

Композиционные материалы

Обратите внимание на принципиальное отличие композиционного материала, заключающееся в сочетании разнородных материалов с четкой границей раздела между ними. В связи с тем, что композит обладает свойствами, которыми не может обладать ни один из его компонентов в отдельности, такие материалы становятся весьма перспективными в различных областях новой техники. Укажите свойства композитов в зависимости от вида матрицы и формы, размеров и взаимного расположения наполнителя. Уясните возможность использования композитов в качестве жаропрочных материалов и способы повышения их жаропрочности.

Вопросы для самопроверки

1. Что такое композиты?
2. Как подразделяют композиты в зависимости от формы и размеров наполнителя?
3. Как подразделяют композиты по виду матрицы?
4. От чего зависят механические свойства композитов?
5. Какие композиционные материалы используют для работы при высоких температурах (жаропрочные)?

ЧАСТЬ II. НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Пластические массы

В основе неметаллических материалов лежат полимеры. Обратите внимание на особенности строения полимеров, которые определяют их механические и физико-химические свойства. Классификация полимерных материалов. Свойства и области применения пластмасс.

Пластические массы - искусственные материалы, получаемые на основе органических полимерных связывающих веществ, которые являются обязательными компонентами пластмасс. Изучите различные группы пластических масс, их свойства и области применения.

Вопросы для самопроверки

1. Что лежит в основе классификации полимеров?
2. Какие материалы относятся к обратимым и необратимым полимерам?
3. Какие вы знаете наполнители пластмасс?
4. Для чего вводят в пластмассы отвердители?
5. Приведите примеры пластиков с твердыми наполнителями.
6. Укажите область применения термопластов и реактопластов.
7. В чем преимущества пластмасс по сравнению с металлическими материалами? Каковы их недостатки?

Резиновые материалы

Как технический материал резина отличается от других материалов высокими эластичными свойствами, что связано со свойствами самой основы резины - каучука. Уясните состав резины, способы получения и влияние различных добавок на ее свойства. Подробно рассмотрите влияние порошковых и органических наполнителей на свойства резины, изучите физико-механические свойства и области применения резин различных марок.

Вопросы для самопроверки

1. Что представляет собой резина?
2. Какие компоненты относятся к совмещающимся и как они влияют на свойства резины?
3. Объясните роль порошковых наполнителей.
4. В каких случаях применяются волокнистые наполнители?

Неорганические материалы

Поскольку большинство неорганических материалов содержит различные соединения кремния с другими элементами, эти материалы получили общее название силикатных материалов. Обратите внимание на внутреннее

строение неорганического стекла. Уясните сущность стеклообразного состояния как разновидности аморфного состояния вещества. Разберитесь в изменении свойств стекла в зависимости от состава. Рассмотрите стеклокристаллические материалы (ситаллы) и их отличие от стекла минерального. Уясните причины образования кристаллической структуры ситаллов.

При изучении керамических материалов обратите внимание на отличие технической керамики от обычной. Разберитесь в химическом и фазовом составе технической керамики, ее свойствах и области применения.

Вопросы для самопроверки

Какие силикатные материалы относятся к минеральному стеклу?

Их отличительные свойства.

Как достигаются электроизоляционные или электропроводящие свойства стекла?

Объясните причины, вызывающие кристаллизацию ситаллов (стеклокристаллитов).

Укажите область применения ситаллов.

5. В чем отличие технической керамики от обычной? Укажите область ее применения.

КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ

Задания на контрольные работы выдают индивидуально каждому студенту. Задание включает вопросы и задачи по основным разделам курса.

При выполнении контрольных работ студенты изучают методику выбора и назначения сталей и сплавов для изготовления конкретных деталей машин и различного вида инструментов, а также знакомятся с особенностями строения, технологией получения и областью применения наиболее распространенных неметаллических материалов. Одновременно студент должен научиться пользоваться рекомендуемыми справочными материалами, с тем чтобы уметь в дальнейшем правильно выбрать материал при курсовом и дипломном проектировании.

Перечень ГОСТов, необходимых для выполнения контрольных работ, приведен в приложении. Диаграмма состояния железо-цементит и диаграмма изотермического превращения аустенита эвтектоидной стали У8 также приведены в приложении (см. рис. 1 и 2).

ЗАДАНИЯ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ

Вариант 1

1. Что такое ликвация? Виды ликвации, причины их возникновения и способы устранения.

2. Дайте определение ударной вязкости (KCV). Опишите методику измерения этой характеристики механических свойств металла.

3. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 3,6% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8, нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости 45...50 HRC. Укажите, как этот режим называется, опишите сущность превращений и какая структура получается в данном случае.

5. Как изменяются структура и свойства стали 40 и У12 в результате закалки от температуры 750 и 850° С. Объясните с применением диаграммы состояния железо-цементит. Выберите оптимальный режим нагрева под закалку каждой стали.

Вариант 2

1. Как и почему скорость охлаждения при кристаллизации влияет на строение слитка?

2. Из листа свинца путем прокатки при комнатной температуре была получена тонкая фольга. Твердость и прочность этой фольги оказались такими же, как у исходного листа. Объясните, какие процессы происходили при пластической деформации свинца и какими изменениями структуры и свойств они сопровождались.

3. Вычертите диаграмму состояния железо-карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,8% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. Используя диаграмму состояния железо -цементит и кривую изменения твердости в зависимости от температуры отпуска, назначьте для углеродистой стали 40 температуру закалки и температуру отпуска, необходимые для обеспечения твердости 400 НВ. Опишите превращения на всех этапах термической обработки и получаемую структуру.

5. Для каких целей применяется диффузионный отжиг? Как выбирается режим такого отжига? Приведите примеры.

Вариант 3

1. Опишите виды твердых растворов. Приведите примеры.

2. Дайте определение твердости. Какими методами измеряют твердость металлов и сплавов? Опишите их.

3. Вычертите диаграмму состояния железо-цементит, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 2,2% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8. Нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обес-

печивающей получение твердости 150 НВ. Укажите, как этот режим называется и какая структура получается в данном случае.

5. С помощью диаграммы состояния железо-цементит обоснуйте выбор режима термической обработки, применяемой для устранения цементитной сетки в заэвтектоидной стали. Дайте определение выбранного режима обработки и опишите превращения, которые происходят при нагреве и охлаждении.

Вариант 4

1. Опишите физическую сущность и механизм процесса кристаллизации.

2. Для чего проводится рекристаллизационный отжиг? Как назначается режим этого вида обработки? Приведите несколько конкретных примеров.

3. Опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,4 % С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. Используя диаграмму изотермического превращения аустенита, объясните, почему нельзя получить в стали чисто мартенситную структуру при охлаждении ее со скоростью меньше критической?

5. После термической обработки углеродистой стали получена структура цементит + мартенсит отпуска. Нанесите на диаграмму состояния железо-цементит ординату заданной стали (примерно) и обоснуйте температуру нагрева этой стали под закалку. Так же укажите температуру отпуска.. Опишите превращения, которые произошли при термической обработке.

Вариант 5

1. Что такое ограниченные и неограниченные твердые растворы? Каковы необходимые условия образования неограниченных твердых растворов?

2. Опишите сущность явления наклепа и примеры его практического использования.

3. Постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава содержащего 1,1% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. При непрерывном охлаждении стали У8 получена структура троостит + мартенсит. Нанесите на диаграмму изотермического превращения аустенита кривую охлаждения, обеспечивающую получение данной структуры. Укажите интервалы температур превращений и опишите характер превращения в каждом из них.

5. С помощью диаграммы состояния железо - цементит установите температуру полной и неполной закалки для стали 45 и опишите структуру и свойства стали после каждого вида термической обработки.

Вариант 6

1. Начертите диаграмму состояния для случая ограниченной растворимости компонентов в твердом виде. Укажите структурные составляющие во всех областях этой диаграммы и опишите строение типичных сплавов различного состава, встречающихся в этой системе.

2. Волочение медной проволоки проводят в несколько переходов. В не-

которых случаях проволока на последних переходах рвется. Объясните причину разрыва и укажите способ его предупреждения.

3. Опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава железа, содержащего 0,5 % С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8. Нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости 200 НВ. Укажите, как этот режим называется и какая структура получается в этом случае.

5. Используя диаграмму состояния железо-цементит, установите температуры нормализации, отжига и закалки для стали У12. Охарактеризуйте эти режимы термической обработки и опишите структуру и свойства стали после каждого вида обработки.

Вариант 7

1. Опишите явление полиморфизма в приложении к железу. Какое практическое значение оно имеет?

2. Как изменяются свойства деформированного металла при нагреве, какие процессы происходят при этом?

3. Постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава железа, содержащего 0,7 % С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита стали У8. Нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей твердость 20...25 HRC. Укажите, как этот режим называется и какая структура образуется в данном случае.

5. Плашки из стали УНА закалены: первая - от температуры 760° С, вторая - от температуры 850° С. Используя диаграмму состояния железо - цементит, укажите температуры закалки, объясните, какая из этих плашек закалена правильно, имеет более высокие режущие свойства и почему.

Варианта 8

1. В чем сущность процесса модифицирования? Приведите пример использования модификаторов для повышения свойств литейных алюминиевых сплавов.

2. В чем различие между холодной и горячей пластической деформацией? Опишите особенности обоих видов деформации.

3. Опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава железа, содержащего 5,0 % С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. Углеродистые стали 35 и У8 после закалки и отпуска имеют структуру мартенсит отпуска и твердость: первая 45 HRC, вторая - 60 HRC. Используя диаграмму состояния железо - цементит и учитывая превращения, происходящие при отпуске, укажите температуру закалки и температуру отпуска для каждой стали. Опишите превращения, происходящие в этих сталях в процессе закалки и отпуска, и объясните, почему сталь У8 имеет большую твердость, чем сталь 35.

5. Сталь 40 подвергалась закалке от температур 760 и 840° С. С помощью диаграммы состояния железо-цементит укажите, какие структуры образуются в каждом случае. Объясните причины образования разных структур и рекомендуйте оптимальный режим нагрева под закалку данной стали.

Вариант 9

1. Охарактеризуйте особенности металлического типа связи и основные свойства металлов.

2. Какими стандартными характеристиками механических свойств оценивается прочность металлов и сплавов? Как эти характеристики определяются?

3. Постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава железа, содержащего 4,8 % С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. С помощью диаграммы состояния железо-цементит установите температуру полного и неполного отжига и нормализации для стали 20, Охарактеризуйте эти режимы термической обработки и опишите структуру и свойства стали.

5. Почему для изготовления инструмента применяется сталь с исходной структурой зернистого перлита? В результате какой термической обработки можно получить эту структуру? Приведите конкретный режим для любой инструментальной стали.

Вариант 10

1. Опишите явление полиморфизма в приложении к титану. Какое практическое значение оно имеет?

2. Каким способом можно восстановить пластичность холоднокатаной медной ленты? Назначьте режим термической обработки и опишите сущность происходящих процессов.

3. Постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава железа, содержащего 1,4% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8. Нанесите на нее кривую режима термической обработки, обеспечивающей получение твердости 60...63 HRC. Укажите, как этот режим называется и какая структура при этом получается. Опишите сущность происходящих превращений.

5. С помощью диаграммы состояния железо-цементит опишите структурные превращения, происходящие при нагреве доэвтектоидной стали. Покажите критические точки АС1 и АС3 для выбранной вами стали. Установите режим нагрева этой стали под закалку. Охарактеризуйте процесс закалки, опишите получаемую структуру и свойства стали.

ЛИТЕРАТУРА

Арзамасов Б. Н., Сидорин И. И. и др. Материаловедение: учебник для вузов. М.: Машиностроение, 2008. 648 с.

Батышев А. И., Безпалько В. И., Смолькин А. А. Материаловедение и технология материалов М.: Изд-во Инфра-М, 2012. 288 с.

Богодухов С. И., Козик Е. С.. Материаловедение: учеб. для вузов. М.: Машиностроение, 2015. 504 с.

Бондаренко, Г. Г. Кабанова Т. А., Рыбалко В. В. Материаловедение: учебник для бакалавров / под ред. Г. Г. Бондаренко. 2-е изд. М.: Юрайт, 2014. 359 с.

Комаров О. С., Керженцева А. Ф., Макаева Г. Г. Материаловедение в машиностроении. М.: Высшая школа. 2009. 304 с.

Лахтин Ю. М., Леонтьева В. П. Материаловедение: учебник для студентов машиностроительных специальностей вузов. М.: Машиностроение, 2009. 528 с.

Хазин М. Л. Материаловедение: методические материалы. Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 2008. 208 с.

Хазин М. Л. Материаловедение: учебно-практическое пособие. Урал. гос. горный ун-т – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2019. – 184 с.

.

ПРИЛОЖЕНИЯ

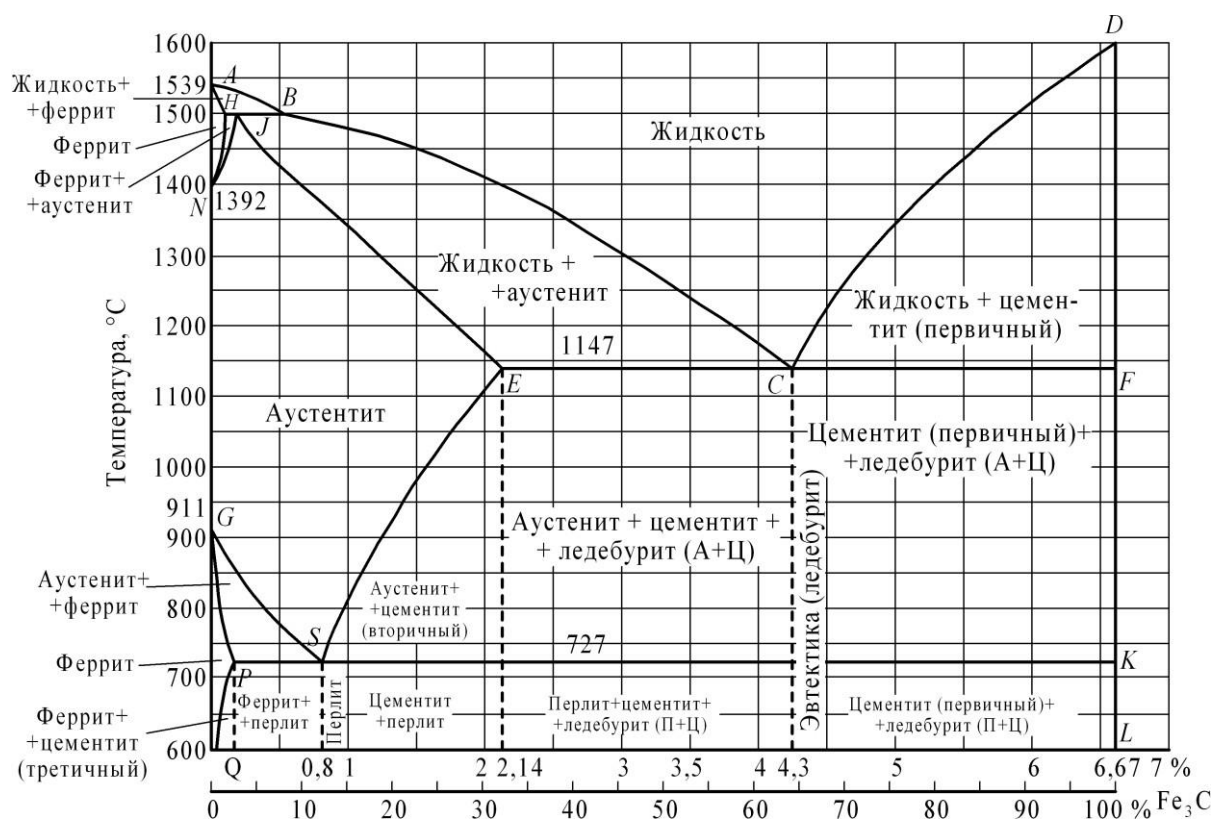


Рисунок 1 – Диаграмма состояния железо-цементит

Перечень ГОСТов на стали и сплавы

1. Сталь

Углеродистая обыкновенного качества – ГОСТ 380-71

Углеродистая качественная – ГОСТ 1050-74

Легированная, конструкционная, качественная, рессорно-пружинная –
ГОСТ 1050-74

Углеродистая инструментальная – ГОСТ 1435-74

Легированная инструментальная – ГОСТ 5950-73

Подшипниковая – ГОСТ 801-78

Быстрорежущие стали – ГОСТ 19265-73

Конструкционный повышенной и высокой обрабатываемости резанием
– ГОСТ 1414-75

Жаростойкие и жаропрочные – ГОСТ 5632-72

Коррозионностойкие – ГОСТ 5632-72

Сплавы твердые спеченные – ГОСТ 3882-74

Магнитотвердые (для постоянных магнитов) – ГОСТ 6862-71

Электротехнические – ГОСТ 21427.0-75...

ГОСТ 21427.3-75

2. Чугун

Серый – ГОСТ 1412-79

Ковкий – ГОСТ 1215-79

Высокопрочный – ГОСТ 7293-85

Жаростойкий – ГОСТ 7769-75

3. Алюминий и его сплавы

Алюминий – ГОСТ 11069-74

Деформируемые – ГОСТ 4784-74

Литейные – ГОСТ 2685-75

4. Медь и ее сплавы

Медь ГОСТ 859 – 78

Латунь двойная и многокомпонентная

деформируемая – ГОСТ 15527-70

Латунь литейная – ГОСТ 17711-80

Бронза оловянистая деформируемая – ГОСТ 5017-74

Бронза безоловянистая деформируемая – ГОСТ 18175-78

Бронза оловянистая литейная – ГОСТ 613-79

Бронза безоловянистая литейная – ГОСТ 493-79

Медно-никелевые сплавы – ГОСТ 492-73

5. Титановые сплавы – ГОСТ 19807-74

6. Антифрикционные сплавы

Алюминиевые – ГОСТ 14113-78

Цинковые – ГОСТ 21437-75

Баббиты – ГОСТ 1320-74

7. Магний и его сплавы

Магний – ГОСТ 804-72

Деформируемые – ГОСТ 14957-76

Литейные – ГОСТ 2856-79

Учебное издание

Хазин Марк Леонтьевич

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Учебно-практическое пособие
по выполнению практических и
самостоятельных работ
для студентов очного и заочного обучения
направлений бакалавриата
15.03.01 – «Машиностроение»,
15.03.02 – «Технологические машины и оборудование»
23.03.01 «Технология транспортных процессов»

Редактор Л. В. Устьянцева

Компьютерная верстка автора

Подписано в печать

Бумага писчая. Формат 60 × 84 1/16.

Гарнитура Times New Roman. Печать на ризографе.

Печ. л. 1,51. Уч.-изд. л. 1,71. Тираж 100. Заказ №

Издательство УГГУ

620144, г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30
Уральский государственный горный университет

Отпечатано с оригинал-макета
в лаборатории множительной техники УГГУ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по учебно-методической
работе

Зубов В. В.

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

ОП.7 ОХРАНА ТРУДА

15.02.16 Технология машиностроения

Автор: Гребенкин С.М. ст. преподаватель, Кузнецов А.М. ст. преподаватель,
Тетерев Н.А. ст. преподаватель.

Одобрена на заседании кафедры

Безопасность горного производства

Зав кафедрой _____

Елохин В.А.

Протокол №1 от 20.09.2023г

Рассмотрена методической комиссией факультета

Горно-механического

Председатель _____

Осипов П.А.

Протокол №2 от 20.10.2023

Екатеринбург

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

для выполнения практической работы № 1

Тема: «Изучение правил проведения инструктажей»

1. Общие сведения об обучении и проверке знаний по охране труда

Обучение по вопросам охраны труда, является важнейшим инструментом обеспечения безопасности труда на каждом рабочем месте. Обучение безопасности труда осуществляется в следующих формах:

1. Профессиональная подготовка специалистов по охране труда в учреждениях высшего профессионального обучения,
2. Повышение квалификации в учреждениях среднего и дополнительного образования,
3. Изучение учебной дисциплины «Охрана труда» при получении образования в высших и средних специальных учебных заведениях,
4. Изучение специальных дисциплин, связанных с вопросами техники безопасности, санитарии и гигиены, электрической и пожарной безопасности при профессиональной подготовке специалистов, рабочих и служащих в системе ВПО, СПО и НПО.
5. Обязательное обучение и проверка знаний всех работников предприятия.

Государство содействует организации обучения по охране труда в образовательных учреждениях всех уровней.

В соответствии с ст. 225 ТК РФ и Постановлением Минтруда РФ и Минобразования РФ от 13.01. 2003 г. N 1/29 "Об утверждении Порядка

обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций", все работники, в том числе и руководители организации, а также работодатели – индивидуальные предприниматели, обязаны проходить обучение по охране труда и проверку знаний требований охраны труда.

Порядок обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций, разработан для обеспечения профилактических мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний и устанавливает общие положения обязательного обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда всех работников.

Ответственность за организацию и своевременность обучения по охране труда и проверку знаний, требований охраны труда работников организаций, несет работодатель.

Теоретические занятия проводятся в учебных комбинатах, учебных центрах, пунктах, отделах охраны труда или в других определенных работодателем подразделениях организации преподавателем или специалистом, назначенным руководителем организации.

Практические занятия проводят в учебных лабораториях, мастерских, участках, цехах, на полигонах, рабочих местах, специально создаваемых в организациях, в учебных заведениях под руководством преподавателя, мастера (инструктора) производственного обучения или высококвалифицированного рабочего, назначенного руководителем организации.

Работники, имеющие квалификацию инженера (специалиста) по безопасности технологических процессов и производств или по охране труда, а также работники федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации в области охраны труда, государственного надзора и контроля, педагогические работники образовательных учреждений, осуществляющие преподавание дисциплины

"Охрана труда", имеющие непрерывный стаж работы в области охраны труда не менее пяти лет, в течение года после поступления на работу могут не проходить обучение по охране труда и проверку знаний требований охраны труда.

Для всех принимаемых на работу лиц, а также для работников, переводимых на другую работу, работодатель (или уполномоченное им лицо) обязан проводить инструктажи по охране труда.

Проведение инструктажей по охране труда включает в себя:

- ознакомление работников с имеющимися опасными или вредными производственными факторами,
- изучение требований охраны труда, содержащихся в локальных нормативных актах организации, инструкциях по охране труда, технической, эксплуатационной документации,
- а также применение безопасных методов и приемов выполнения работ.

Инструктаж по охране труда завершается устной проверкой приобретенных работником знаний и навыков безопасных приемов работы лицом, проводившим инструктаж.

Проведение всех видов инструктажей регистрируется в соответствующих журналах проведения инструктажей (в установленных случаях - в наряде-допуске на производство работ) с указанием подписи инструктируемого и подписи инструктирующего, а также даты проведения инструктажа.

2. Обучение и проверке знаний по охране труда на предприятии

Работодатель (или уполномоченное им лицо) обязан в течение месяца после приема работника на работу (или переводе его на другую работу, перерыве в работе более 1 года) организовать:

- проведение вводного инструктажа;
- проведение первичного инструктажа на рабочем месте;

- обучение работника безопасным методам и приемам выполнения работ;

- обучение методам и приемам оказания первой помощи пострадавшим;

- проверку знаний требований охраны труда.

Для рабочих, занятых на работах с вредными и (или) опасными условиями труда работодатель (или уполномоченное им лицо) обязан организовать:

- стажировку на рабочем месте;
- экзамен на знание безопасных методов и приемов выполнения работ.

3. Виды инструктажей

Виды инструктажей: вводный, первичный и стажировка на рабочем месте, повторный, внеплановый, целевой.

3.1. Вводный инструктаж

Все поступающие на работу до заключения трудового договора должны пройти вводный инструктаж по охране труда и инструктаж по противопожарной безопасности.

Вводный инструктаж проводится со всеми принимаемые на работу лицами, независимо от их образования, стажа работы по данной профессии или должности, временными работниками, командированными, учащимися и студентами, прибывшими на производственное обучение или практику.

Вводный инструктаж проводит специалист по охране труда или лицо, на которое приказом по предприятию возложены эти обязанности, либо

специалист, с которым заключен договор по оказанию услуг в области охраны труда.

О проведении инструктажа делают запись в журнале регистрации вводного инструктажа, а также в документах о приеме на работу (личной карточке).

Инструктаж проводится по программе, разработанной на основании законодательных и иных нормативных правовых актов Российской Федерации с учетом специфики деятельности организации и утвержденной в установленном порядке работодателем (или уполномоченным им лицом).

В соответствии с ГОСТ 12.0.004-2015, программа должна включать:

- основные положения законодательства по охране труда и трудового права;
- общие сведения об организации, характерные особенности производства;
- правила внутреннего трудового распорядка предприятия;
- ответственность за нарушения правил;
- организация работ по охране труда;
- требования к персоналу организации;
- государственный и общественный контроль за охраной труда и промышленной безопасностью;
- общие правила поведения работающих на территории предприятия;
- расположения основных и вспомогательных цехов,
- требования пожаробезопасности, электробезопасности и другие,
- основные требования производственной санитарии и личной гигиены;
- средства индивидуальной и коллективной защиты;

- опасные и вредные производственные факторы, характерные для данного производства,
 - порядок расследования и учета несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;
 - методы и средства предупреждения несчастных случаев и профессиональных заболеваний,
 - вопросы социального страхования;
 - инструкции по охране труда;
 - вопросы промышленной безопасности,
 - обстоятельства и причины аварий и несчастных случаев,
- характерных для данного производства;
- действия при аварии, оказание первой помощи пострадавшим.

3.2. Первичный инструктаж

Инструктаж проводится до начала самостоятельной работы руководителем структурного подразделения или по его поручению мастером:

- со всеми вновь принятыми работниками, включая работников, выполняющих работу на условиях срочного трудового договора;
- с сезонными работниками и совместителями;
- с надомниками с использованием материалов, инструментов и механизмов;
- с работниками организации, переведенными из другого структурного подразделения или с теми, кому поручается выполнение новой для них работы;
- с командированными работниками сторонних организаций;
- с учащимися – практикантами и другими лицами, участвующими в производственной деятельности.

Работники, не связанные с эксплуатацией, обслуживанием, испытанием, наладкой и ремонтом оборудования, использованием электрифицированного или иного инструмента, хранением и применением сырья и материалов, могут освободиться от инструктажа. Перечень профессий и должностей работников, освобожденных от данного инструктажа, утверждается работодателем.

Инструктаж на рабочем месте проводит руководитель структурного подразделения (мастер, прораб, инструктор или другой работник, назначенный приказом работодателя и прошедший в установленном порядке обучение и аттестацию по охране труда и промышленной безопасности). Инструктаж проводится по программе, разработанной руководителем структурного подразделения на основании законов и иных нормативных правовых актов РФ, локальных нормативных актов организации, инструкций по ОТ, технической и

эксплуатационной документации и утвержденной в установленном порядке работодателем.

ГОСТом также предусмотрен перечень основных вопросов первичного инструктажа. При этом программа должна включать:

- общие сведения о технологическом процессе и оборудовании;
- опасные и вредные факторы, возникающие при данном технологическом процессе;
- безопасная организация и содержание рабочего места;
- порядок подготовки к работе;
- безопасные приемы и методы работы;
- действия при возникновении опасной ситуации;
- схема безопасного передвижения работников по территории;
- внутрицеховые транспортные и грузоподъемные средства и механизмы;
- требования безопасности при погрузочно-разгрузочных работах и транспортировке грузов;
- характерные причины аварий, взрывов, пожаров, случаев травм;
- меры предупреждения аварий;
- действия при авариях;
- способы применения средств пожаротушения, противоаварийной защиты и сигнализации;
- места их расположения.

Данный инструктаж проводится с каждым работником индивидуально или с группой лиц, обслуживающих однотипное оборудование, с показом безопасных приемов труда.

О проведении делают запись в журнале регистрации инструктажей на рабочем месте, а также в документах о приеме на работу (личной карточке).

После проведения первичного инструктажа на рабочем месте вновь принятый работник проходит стажировку от 2 до 14 смен под наблюдением руководителя подразделения (мастера) или опытного работника, назначенного приказом работодателя. Продолжительность стажировки определяется характером работы и квалификацией работника.

Руководитель подразделения проверяет приобретенные теоретические знания и навыки безопасных способов работы и осуществляет допуск к самостоятельной работе. Об этом делается запись в журнале инструктажей в графе «Стажировка на рабочем месте».

Работники, показавшие неудовлетворительные знания, к самостоятельной работе не допускаются и обязаны вновь пройти первичный инструктаж и стажировку.

3.3. Повторный инструктаж

Повторный инструктаж проходят все работники, не реже одного раза в 6 месяцев, на работах с особо опасными и вредными работами – не реже 1 раза в 3 месяца. Инструктаж проводится специалистом по охране труда или лицом, назначенным приказом работодателя, или руководителем структурного подразделения по программе первичного инструктажа индивидуально или с группой рабочих, обслуживающих однотипное оборудование.

3.4. Внеплановый инструктаж

Внеплановый инструктаж проводится:

- при введении в действие новых или изменении законодательных и иных нормативных правовых актов, содержащих требования охраны труда, а также инструкций по охране труда;

- при изменении технологических процессов, замене или модернизации оборудования, приспособлений, инструмента и других факторов, влияющих на безопасность труда;
- при нарушении работниками требований охраны труда, если эти нарушения создали реальную угрозу наступления тяжких последствий (несчастный случай на производстве, авария и т.п.);

- по требованию должностных лиц органов государственного надзора и контроля;
- при перерывах в работе (для работ с вредными и (или) опасными условиями - более 30 календарных дней, а для остальных работ - более двух месяцев);
- по решению работодателя (или уполномоченного им лица).

Внеплановый инструктаж проводит специалист по ОТ или лицо, назначенное приказом работодателя с оформлением в журнале (книге) инструктажей или в соответствующей технологической документации. Объем и содержание инструктажа определяют в каждом конкретном случае в зависимости от причин и обстоятельств, вызвавших необходимость его проведения.

3.5. Целевой инструктаж

Целевой инструктаж проводится при выполнении разовых работ, при ликвидации последствий аварий, стихийных бедствий и работ, на которые оформляются наряд-допуск, разрешение или другие специальные документы, а также при проведении в организации массовых мероприятий.

4. Порядок проведения проверки знаний

Проверка знаний требований охраны труда и промышленной безопасности – процедура, проводимая в форме устного или письменного экзамена по билетам, разработанным на основании Типовых экзаменационных билетов (вопросов). Проверка знаний может проводиться также с использованием компьютерных программ, допущенных к применению Межведомственным советом по обучению охране труда. Рабочие проходят проверку знаний требований охраны труда и промышленной безопасности

- при приеме на работу после обучения охране труда;
- периодически на протяжении трудовой деятельности не реже 1 раза в год.

По пожарной безопасности проверка знаний и навыков действий в аварийных ситуациях проводится не реже 2 раз в год. Отраслевыми положениями и инструкциями могут предусматриваться иные сроки и периодичность проверки знаний;

Проверку знаний рабочих проводит аттестационная комиссия организации. Периодические проверки рекомендуется приурочивать ко времени проведения повторного инструктажа. Результаты проверки оформляют протоколом и отмечают в личных карточках. Работники, не прошедшие проверку знаний требований охраны труда и пожарной безопасности, обязаны не позднее чем через 1 месяц повторно пройти проверку знаний. До повторной проверки рабочий к самостоятельной работе не допускается. С работниками, повторно не прошедшими проверку, работодатель решает вопрос о продолжении (прекращении) трудовых отношений в порядке, установленном законодательством о труде и локальными нормативными актами организации.

Внеочередная проверка знаний

Внеочередная проверка проводится независимо от срока проведения предыдущей проверки:

- при введении новых или внесении изменений, дополнений в действующие законодательные и иные нормативные правовые акты, содержащие требования ОТ;

-
- при внедрении новых видов технических устройств и новых технологий на ОПО, а также изменениях технологических процессов, требующих дополнительных знаний по ОТ;

при назначении (переводе) работников на другую работу, если новые обязанности требуют дополнительных знаний по охране труда;

- по требованию должностных лиц федеральной инспекции труда, других органов государственного надзора и контроля, при установлении нарушений и недостаточных знаний требований промышленной безопасности и охраны труда;

- после произошедших аварий и несчастных случаев, а также при выявлении неоднократных нарушений работниками организации требований нормативных правовых актов по ОТ;

- при перерыве в работе в данной должности более 1 года.

5. Обязанности работодателя по обучению и проверки знаний

Работодатель (или уполномоченное им лицо) обязан организовать в течение месяца после приема на работу обучение безопасным методам и приемам выполнения работ всех поступающих на работу лиц, а также лиц, переводимых на другую работу. Обучение по охране труда проводится при подготовке работников рабочих профессий, переподготовке и обучении их другим рабочим профессиям.

Работодатель (или уполномоченное им лицо) обеспечивает обучение лиц, принимаемых на работу с вредными и (или) опасными условиями труда:

- - безопасным методам и приемам выполнения работ со стажировкой на рабочем месте и сдачей экзаменов,

- а в процессе трудовой деятельности - проведение

•
периодического обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда.

Работники рабочих профессий, впервые поступившие на указанные работы, либо имеющие перерыв в работе по профессии (виду работ) более

года, проходят обучение и проверку знаний требований охраны труда в течение первого месяца после назначения на эти работы.

Порядок, форма, периодичность и продолжительность обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников рабочих профессий устанавливаются работодателем (или уполномоченным им лицом) в соответствии с нормативными правовыми актами, регулирующими безопасность конкретных видов работ.

Работодатель (или уполномоченное им лицо) организует проведение первичного, не позднее одного месяца после приема на работу и периодического, не реже одного раза в год, обучения работников рабочих профессий оказанию первой помощи пострадавшим.

6. Обучение руководителей и специалистов

Руководители и специалисты организаций проходят специальное обучение по охране труда в объеме должностных обязанностей при поступлении на работу в течение первого месяца, далее - по мере необходимости, но не реже одного раза в три года. Обучение проводится по соответствующим программам по охране труда непосредственно самой организацией или образовательными учреждениями профессионального образования, учебными центрами и другими учреждениями и организациями, осуществляющими образовательную деятельность, при наличии у них лицензии на право ведения образовательной деятельности.

Обучение по охране труда,

1) в обучающих организациях федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации в области охраны труда; проходят:

-
- руководители организаций, заместители руководителей организаций, курирующие вопросы охраны труда, заместители главных инженеров по охране труда, работодатели - физические лица, иные лица, занимающиеся предпринимательской деятельностью;
- руководители, специалисты, инженерно-технические работники, осуществляющие организацию, руководство и проведение работ на рабочих местах и в производственных подразделениях, а также контроль и технический надзор за проведением работ;
- педагогические работники образовательных учреждений начального профессионального, среднего профессионального, высшего профессионального, послевузовского профессионального образования и дополнительного профессионального образования;
- преподаватели дисциплин «охрана труда», «безопасность жизнедеятельности», «безопасность технологических процессов и производств»;
- специалисты служб охраны труда, работники, на которых работодателем возложены обязанности организации работы по охране труда, члены комитетов (комиссий) по охране труда, уполномоченные (доверенные) лица по охране труда профессиональных союзов и иных уполномоченных работниками представительных органов;
- специалисты органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, члены комиссий по проверке знаний требований охраны труда обучающихся организаций;
- специалисты органов местного самоуправления в области охраны труда;
- члены комиссий по проверке знаний требований охраны труда организаций;
- организаторы и руководители производственной практики обучающихся;

•

2) в обучающих организациях Министерства труда и социального развития Российской Федерации;

• специалисты федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации в области охраны труда

Руководители и специалисты организации могут проходить обучение по охране труда и проверку знаний требований охраны труда в самой организации, имеющей комиссию по проверке знаний требований охраны труда.

Обучение по охране труда руководителей и специалистов проводится преподавателями образовательных учреждений, осуществляющими преподавание дисциплин «охрана труда», «безопасность жизнедеятельности», «безопасность технологических процессов и производств», руководителями и специалистами федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации в области охраны труда, органов государственного надзора и контроля, а также работниками служб охраны труда организаций, имеющими соответствующую квалификацию и опыт работы в области охраны труда.

6. Проверка знаний требований охраны труда

Проверку теоретических знаний требований охраны труда и практических навыков безопасной работы работников рабочих профессий проводят непосредственные руководители работ в объеме знаний требований правил и инструкций по охране труда.

Руководители и специалисты организаций проходят очередную проверку знаний требований охраны труда не реже одного раза в три года.

•
Внеочередная проверка знаний требований охраны труда работников организаций независимо от срока проведения предыдущей проверки проводится:

- при введении новых или внесении изменений и дополнений в действующие законодательные и иные нормативные правовые акты, содержащие требования охраны труда. При этом осуществляется проверка знаний только этих законодательных и нормативных правовых актов;
- при вводе в эксплуатацию нового оборудования и изменениях технологических процессов, требующих дополнительных знаний по охране труда работников. В этом случае осуществляется проверка знаний требований охраны труда, связанных с соответствующими изменениями;
- при назначении или переводе работников на другую работу, если новые обязанности требуют дополнительных знаний по охране труда (до начала исполнения ими своих должностных обязанностей);
- по требованию должностных лиц федеральной инспекции труда, других органов государственного надзора и контроля, а также федеральных органов исполнительной власти и органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации в области охраны труда, органов местного самоуправления, а также работодателя (или уполномоченного им лица) при установлении нарушений требований охраны труда и недостаточных знаний требований безопасности и охраны труда;
- после происшедших аварий и несчастных случаев, а также при выявлении неоднократных нарушений работниками организации требований нормативных правовых актов по охране труда;
- при перерыве в работе в данной должности более одного года.

Для проведения проверки знаний требований охраны труда работников в организациях приказом (распоряжением) работодателя (руководителя) создается комиссия по проверке знаний требований охраны труда в составе не менее трех человек, прошедших обучение по охране труда и проверку знаний требований охраны труда в установленном порядке. В работе

комиссии могут принимать участие представители выборного профсоюзного органа, представляющего интересы работников данной организации, в том числе уполномоченные (доверенные) лица по охране труда профессиональных союзов.

Результаты проверки знаний требований охраны труда работников организации оформляются протоколом по форме. Работнику, успешно прошедшему проверку знаний требований охраны труда, выдается удостоверение за подписью председателя комиссии по проверке знаний требований охраны труда, заверенное печатью организации, проводившей обучение по охране труда и проверку знаний требований охраны труда.

Работник, не прошедший проверки знаний требований охраны труда при обучении, обязан после этого пройти повторную проверку знаний в срок не позднее одного месяца.

Тесты к практической работе № 1

«Изучение правил проведения инструктажей»

1. Инструкции по охране труда разрабатываются и утверждаются:
А) комиссией по ОТ;
Б) работодателем одновластно;
В) работодателем с учетом мнения выборного органа профсоюзной организации.
2. Целевой инструктаж проводится:
А) при выполнении разовых работ;
Б) при нарушении работниками требований охраны труда;
В) при приеме на работу.
3. Каков порядок проведения первичного инструктажа на рабочем месте?
А) после длительного отсутствия работника;

•

Б) при выполнении работ повышенной опасности;

В) с учащимися и студентами перед изучением каждой новой темы, при проведении практических занятий в учебных лабораториях, классах, мастерских, при проведении занятий в кружках и секциях.

4. Кто и в какие сроки проводит вводный инструктаж по охране труда?

А) мастер или преподаватель, прошедшие в установленном порядке обучение и проверку знаний по охране труда перед началом учебного года;

Б) специалист по охране труда до начала производственной деятельности;

В) руководитель структурного подразделения в течение месяца после приёма работника в организацию.

5. Каков порядок проведения первичного инструктажа на рабочем месте?

А) Проводится индивидуально или в группе лиц, обслуживающих однотипное оборудование, или в пределах общего рабочего места с показом безопасных приемов и методов труда. Завершается устной проверкой приобретенных знаний и навыков.

Б) Проводится по программам вводного инструктажа.

В) При выполнении работ повышенной опасности с записью в наряде-допуске.

6. Когда проводятся повторные инструктажи по охране труда? А) Не реже одного раза в квартал.

Б) Не реже одного раза в 6 мес.

В) Не реже одного раза в год.

7. Когда проводятся целевые инструктажи по охране труда? А) При нарушении работником требований охраны труда.

Б) При выполнении разовых работ, ликвидации последствий аварий, стихийных бедствий.

•

В) При выполнении работ повышенной опасности.

Г) Во всех вышеперечисленных случаях.

8. В каких случаях проводится внеплановый инструктаж, где он фиксируется?

А) При приеме на работу с записью в личную карточку.

Б) При введении новых правил, инструкций по охране труда; при изменении технологического процесса; при перерывах в работе более 2 мес., а для работ с вредными условиями труда – более 30 дней; при несчастном случае на производстве.

В) При выполнении работ повышенной опасности с записью в наряде-допуске.

9. Кто и в какие сроки проводит проверку и пересмотр инструкций по охране труда для работников организации?

А) Руководитель подразделения – не реже 1 раза в 5 лет.

Б) Служба охраны труда – не реже 1 раза в 3 года.

В) Работник – ежегодно.

10. На основе каких документов разрабатываются инструкции по охране труда для работника при отсутствии межотраслевой и отраслевой типовой инструкции по охране труда:

А) Технической документации, требований безопасности, изложенных в эксплуатационной и ремонтной документации организаций – изготовителей оборудования.

Б) Межотраслевых или отраслевых правил по охране труда.

В) В соответствии с ответами «а» и «б».

11. Кто и в какие сроки проводит первичный инструктаж на рабочем месте?

А) Непосредственный руководитель работ, прошедший в установленном порядке обучение и проверку знаний по охране труда, проводит инструктаж работникам до начала их самостоятельной работы.

•

Б) Специалист по охране труда проводит инструктаж до начала производственной деятельности работника.

В) Лицо, назначенное распоряжением работодателя, проводит инструктаж в течение месяца после приема работника в организацию.

12. Кто утверждает перечень профессий и должностей работников, освобожденных от прохождения

первичного инструктажа на рабочем месте?

А) Работодатель.

Б) Профсоюзная организации.

В) Органы местного самоуправления.

Г) Федеральные органы исполнительной власти.

13. В каких случаях проводится целевой инструктаж, где он фиксируется?

А) При приеме на работу с записью в личную карточку.

Б) При введении новых правил и инструкций по охране труда; при изменении технологического процесса; при перерывах в работе более 2 мес, при несчастном случае на производстве. Фиксируется в журнале регистрации инструктажа на рабочем месте.

В) При выполнении работ повышенной опасности с записью в наряде-допуске.

14. Где хранятся действующие в структурном подразделении инструкции по охране труда для работников, а также перечень этих инструкций?

А) Перечень вывешивается на доступном месте, инструкции хранятся на соответствующих рабочих местах.

Б) Каждый работник хранит свою инструкцию, перечень – руководитель структурного подразделения.

•

В) Перечень хранится у руководителя структурного подразделения, он же определяет местонахождение действующих в подразделении инструкций с учетом доступности и удобства ознакомления с ними.

15. Руководители и работники проходят проверку знаний требований охраны труда:

- А) ежегодно;
- Б) не реже одного раза в три года;
- В) не реже одного раза в пять лет.

16. Когда работодатель обязан отстранить работника от работы?

- А) нарушение работником требований охраны труда,
- Б) работник не прошёл обучение и проверку знаний по охране труда;
- В) однократное нарушение

17. Кто несет ответственность за организацию и своевременность обучения по охране труда и проверку знаний по охране труда работников организации?

- А) Служба охраны труда.
- Б) Работодатель.
- В) Отдел кадров.

18. Как часто осуществляется проверка знаний по охране труда руководителей и специалистов организаций?

- А) При поступлении на работу, далее – ежегодно.
- Б) При поступлении на работу в течение первого месяца, далее – не реже 1 раза в три года.
- В) Не реже 1 раза в пять лет.

19. Когда работодатель обязан отстранить от работы работника?

- А) Работник не прошел обучение и проверку знаний по охране труда.
- Б) Нарушение работником требований по охране труда, если нарушение создавало угрозу наступления тяжелых последствий.
- В) Однократное грубое нарушение трудовых обязанностей.
- Г) Во всех случаях.

•

20. Производственный инструктаж по характеру и времени проведения подразделяется:

А) вводный, первичный на рабочем месте, повторный, внеплановый и текущий.

Б) первичный на рабочем месте, повторный, внеплановый и текущий.

В) повторный, внеплановый и текущий.

ОТВЕТЫ НА ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ

К практической работе 4

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ответ	В	А	В	Б	А	Б	Г	Б	А	В
№ вопроса	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ответ	А	А	Б	В	Б	Б	Б	Б	А	А

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2

Тема: «Изучение средств коллективной и индивидуальной защиты от опасностей на предприятиях»

Цель: Закрепление теоретических знаний по изучению видов и характеристик средств индивидуальной и коллективной защиты Студент должен знать:

- основные термины, нормативные документы средств защиты работающих;
- основные виды и характеристики средств коллективной защиты (СКЗ);
- основные виды и характеристики средств индивидуальной защиты

•
(СИЗ);

Уметь:

- выбирать и применять средства защиты на предприятии

Содержание работы

1. Общая характеристика средств защиты работающих.
2. Изучение средств индивидуальной защиты.
3. Изучение средств коллективной защиты.
4. Оформление отчета.
5. Ответить на тестовые вопросы по теме

Порядок выполнения практической работы:

1. Изучить тему 1. Общая характеристика средств защиты работающих

Задание 1. Записать основные термины и документы по средствам защиты работающих

2. Изучить тему 2: Средства индивидуальной защиты работающих.

Задание 2. Оформить таблицу «Характеристика СКЗ»

3. Изучить тему 3. Средства коллективной защиты работающих

Задание 3. Ответить на тестовые вопросы.

4. Оформление отчета.
5. Ответить на тестовые вопросы по теме.

Используемая литература

1. Конституция Российской Федерации.
2. Трудовой кодекс Российской Федерации.
3. Система стандартов безопасности труда (ССБТ).
4. Девисилов, В.А. Охрана труда: учебник для студ. СПО / В.А. Девисилов. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: ФОРУМ, 2010. - 512 с.: ил.
5. Графкина, М.В. Охрана труда и производственная безопасность: учеб. – М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2007. – 424 с.
6. Попов, Ю.П. Охрана труда: учеб. пособие / Ю.П. Попов. - 2-е изд., стер.2-е изд., стер. - М.: КНОРУС, 2009. - 224 с. - (Среднее профессиональное образование).

•

7. Басаков М.И. Охрана труда (безопасность жизнедеятельности в условиях производства): учеб.-практич. пособие / М.И. Басаков. - М.: МарТ, 2003. - 400 с.
8. Охрана труда. Правовое регулирование. Практика. Основные документы. Под общей редакцией Ю.Л.Фадеева. – М.: Эксмо, 20012.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

для выполнения практической работы № 2 «Изучение средств коллективной и индивидуальной защиты от опасностей на предприятиях»

1. Общая характеристика средств защиты работающих

Применение средств индивидуальной защиты (СИЗ) и средств коллективной защиты (СКЗ) является одной из мер предупреждения неблагоприятного воздействия опасных и вредных производственных факторов на работающих.

Средства индивидуальной (СИЗ) и коллективной (СКЗ) защиты работников — технические средства, используемые для предотвращения или уменьшения воздействия на работников вредных и (или) опасных производственных факторов, а также для защиты от загрязнения (ст. 209 ТК РФ).

При решении вопроса о снижении интенсивности воздействия этих факторов по возможности всегда следует отдавать предпочтение коллективным методам защиты перед индивидуальными.

Средства коллективной (СКЗ) защиты работников обеспечивают защиту всех работающих на предприятии или в организации рабочих и служащих.

Средства индивидуальной (СИЗ) обеспечивают защиту одного человека, непосредственно выполняющего работу.

Среди мероприятий, направленных на защиту работающих, применение СИЗ и СКЗ находятся на четвертом месте после:

- технологических, при которых устранение образования

вредностей происходит путем изменения технологического процесса;

-
- технических, при которых создаются препятствия выделению вредных веществ в производственную среду благодаря герметизации оборудования, механизации и автоматизации процессов и т.д.;
- санитарно-технических, при которых происходит удаление вредных факторов из производственной среды или ослабление их действия до допустимых уровней (вентиляция и др.).

Основные документы, регулирующие применение средств коллективной (СКЗ) защиты и порядок выдачи средств индивидуальной защиты (СИЗ) на предприятиях и в организациях:

- Трудовой кодекс Российской Федерации (ст. 209-212, 215, 219, 221);
- Федеральный закон от 17.07.1999 г. № 181 «Об основах охраны труда в Российской Федерации» (ст. 4, п. 1; ст. 8; ст. 9, п. 5; ст. 14, п. 2; ст. 17, пп. 1 и 2; ст. 20, п. 3);
- Федеральный закон от 30.03.99 г. № 53 «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (ст. 25, п. 2; ст. 39, п. 3; ст. 55, п. 1);
- постановление Минтруда и социального развития РФ «О проведении аттестации рабочих мест по условиям труда» № 12 от 14.03.1997 г. (п. 3.3 и приложение 7);
- Федеральный закон от 17.12.1999 г. № 212 «О защите прав потребителей»;
- постановление Минтруда РФ от 18.12.1998 г. № 51 «Об утверждении правил обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты» с изменениями № 39 от 29.10.1999 г. и № 7 от 03.02.2004 г.;
- типовые отраслевые нормы бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты для

•
различных отраслей промышленности и производства, утвержденные постановлениями

Минтруда и социального развития РФ № 61 от 08.12.1997 г., № 63 от 16.12.1997 г., № 66 от 25.12.1997 г., № 67 от 26.12.1997 г. и № 68 от 29.12.1997 г.

• типовые нормы бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам сквозных профессий и должностей всех отраслей экономики, утвержденные постановлением Минтруда России № 69 от 30.12.1997 г.;

• нормы бесплатной выдачи работникам теплой специальной одежды и теплой специальной обуви по климатическим поясам, единым для всех отраслей экономики, утвержденные постановлением Минтруда России № 70 от

31.12.1997 г.; ГОСТ 12.4.0011-89 «Средства защиты работающих. Общие требования и классификация внутренних норм выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты» и др

2. Средства индивидуальной защиты работающих

При аварийных, ремонтных и других эпизодически проводимых работах индивидуальную защиту персонала следует рассматривать в большинстве случаев как одно из основных мероприятий в системе организации безопасности проведения работ.

Целью применения любого СИЗ является снижение до допустимых уровней или полное предотвращение влияния на организм вредных производственных факторов. При этом отрицательное влияние СИЗ на жизненно важные функциональные системы организма и трудовой процесс должно быть сведено к минимуму.

Таблица

Средства индивидуальной защиты в зависимости от назначения

№ п/п	СИЗ	Наименования
1	Костюмы изолирующие	Скафандры, пневмокостюмы;. гидроизолирующие костюмы;
2	Средства защиты органов дыхания	противогазы; респираторы; самоспасатели; пневмошлемы; пневмомаски; пневмокуртки
3	Одежда специальная защитная	тулупы, пальто; полупальто, полущубки; накидки; плащи, полуплащи; халаты; костюмы; куртки, рубашки; брюки, шорты; комбинезоны, полукombineзоны; жилеты; платья, сарафаны; блузы, юбки; фартуки; наплечники.
4	Средства защиты ног	сапоги; сапоги с удлиненным голенищем; сапоги с укороченным голенищем; полусапоги; ботинки; полуботинки; берцы, туфли; бахилы; галоши; боты; тапочки (сандалии); унты, чувяки; щитки, ботфорты, наколенники, портянки.
5	Средства защиты рук	рукавицы; перчатки; полуперчатки; напальчники; наладонники; напульсники; нарукавники, налокотники.
6	Средства защиты головы	каска защитные; шлемы, подшлемники; шапки, береты, шляпы, колпаки, косынки, накомарники.
7	Средства защиты лица	щитки защитные лицевые.
8	Средства защиты глаз	очки защитные.
9	Средства защиты органа слуха	противошумные шлемы; противошумные вкладыши; противошумные наушники.
10	Средства защиты от падения с высоты и другие предохранительные средства	предохранительные пояса, тросы; ручные захваты, парашюты, манипуляторы; наколенники, налокотники, наплечники.
11	Средства дерматологические защитные	защитные средства (защиты кожи); очистители кожи
12	Средства защиты комплексные	

Спецодежда это одна часть из всех средств индивидуальной защиты (СИЗ). Спецодежда, как и другие средства индивидуальной защиты, востребована и применима во многих областях производства. К такой профессиональной деятельности относят деятельность строителей, монтажников, химическое производство, тяжелое машиностроение,

•
производство лекарственных препаратов, металлургию, пищевую промышленность и другие.

Основная функция спецодежды - обеспечение достаточного уровня безопасности труда, в том числе защита от различных механических повреждений. Однако, кроме основной функции, спецодежда выполняет также несколько дополнительных. К ним можно отнести немаловажную для работы предприятия рекламную или маркетинговую функцию.

Спецодежда играет важную роль в деле процветания предприятия и определенного психологического настроения, в сплочении коллектива и повышении производительности труда.

Именно поэтому рабочая обувь и рабочий костюм, а также другие виды спецодежды должны подбираться не только из расчета практичности и безопасности, но и с точки зрения брендовости. Как правило на спецодежду наносят логотип компании, и зачастую слоган.

Спецодежда – это разработанная по специальной технологии одежда, которая предназначена для защиты работника от негативных воздействий производственного процесса или окружающей среды. К спецодежде можно отнести рабочий костюм и специальную обувь, рабочие рукавицы и респиратор, перчатки или головные уборы. Спецодежда должна обеспечивать определенный уровень защиты, например, быть водоотталкивающей, жаронепроницаемой, гигиенической (для медперсонала), антистатической и тому подобное.

Общие требования к средствам индивидуальной защиты

- Средства защиты работающих должны обеспечивать предотвращение или уменьшение действия опасных и вредных производственных факторов.
- Средства защиты не должны быть источником опасных и вредных производственных факторов.

-
- Средства защиты должны отвечать требованиям технической эстетики и эргономики.

- Выбор конкретного типа средства защиты работающих должен осуществляться с учетом требований безопасности для данного процесса или вида работ*.

** Виды средств защиты в зависимости от конкретного опасного и вредного фактора или от конструктивных особенностей подразделяют на типы.*

- Средства индивидуальной защиты следует применять в тех случаях, когда безопасность работ не может быть обеспечена конструкцией оборудования, организацией производственных процессов, архитектурнопланировочными решениями и средствами коллективной защиты.

- Средства индивидуальной защиты не должны изменять своих свойств при их стирке, химчистке и обеззараживании. Они должны изготавливаться из материалов, разрешенных к применению, обеспечивать высокую степень защитной эффективности и удобство при эксплуатации, отвечать требованиям технической эстетики и эргономики, СИЗ не могут быть источником опасных и вредных производственных факторов, оказывать токсическое и аллергическое воздействие на организм работника.

- Средства индивидуальной защиты должны подвергаться оценке по защитным, физиолого-гигиеническим и эксплуатационным показателям.

- Требования к маркировке средств индивидуальной защиты должны соответствовать ГОСТ 12.4.115 и стандартам на маркировку на конкретные виды средств индивидуальной защиты.

- Средства индивидуальной защиты должны иметь инструкцию с указанием назначения и срока службы изделия, правил его эксплуатации и хранения.

- Средства коллективной защиты работающих конструктивно должны быть соединены с производственным оборудованием или его элементами управления таким образом, чтобы, в случае необходимости, возникло принудительное действие средства защиты. Допускается использовать средства коллективной защиты в качестве элементов управления для включения и выключения производственного оборудования.
- Средства коллективной защиты работающих должны быть расположены на производственном оборудовании или на рабочем месте таким образом, чтобы постоянно обеспечивалась возможность контроля его работы, а также безопасного ухода и ремонта.

Обязанности работодателя по обеспечению работников спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты

Обеспечение работников СИЗ за счет средств работодателя - одно из главных направлений государственной политики по охране труда («Правила обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты», постановление Минтруда России № 51 от 18.12.1998 г.; Трудовой кодекс РФ, ст. 212, 219).

Работодатель обязан обеспечивать:

- приобретение и выдачу СИЗ за счет собственных средств;
- надлежащий уход за средствами индивидуальной защиты и их хранение: химчистку, стирку, ремонт, дегазацию, дезактивацию, обезвреживание и обеспыливание специальной одежды, а также ремонт, дегазацию, дезактивацию и обезвреживание специальной обуви и других средств индивидуальной защиты;
- обязательное использование работниками выданных им средств индивидуальной защиты;

-
- проведение инструктажа работников по правилам пользования респираторами, противогазами, самоспасателями, предохранительными поясами, касками и др.

Сертификация средств индивидуальной защиты

Правовой основой работ по сертификации средств индивидуальной защиты (СИЗ) является Постановление Государственного Комитета Российской Федерации по Стандартизации и Метрологии от 19.06.2000 года №34. Об утверждении и введении в действие "Правил проведения сертификации средств индивидуальной защиты"

Сертификация - это подтверждение того, что продукция соответствует требованиям, установленным нормативной документацией. Все средства индивидуальной защиты должны иметь сертификат соответствия на основании положительных результатов испытаний, проведенных в аккредитованных испытательных лабораториях.

К проведению работ по обязательной сертификации допускаются только те организации, которые имеют лицензию на их проведение и не являются ни изготовителями, ни потребителями этой продукции.

Подлинный обязательный сертификат должен быть на желтой бумаге с водяными знаками. Каждый бланк имеет индивидуальный номер красного цвета.

3. Средства коллективной защиты работающих

Таблица 3.

№ п/п	Классы СКЗ	Группы СКЗ
1	Средства нормализации воздушной среды производственных помещений и рабочих мест	- поддержания нормируемой величины барометрического давления; - вентиляции и очистки воздуха; - кондиционирования воздуха; - локализации вредных факторов; - отопления; - автоматического контроля и сигнализации; - дезодорации воздуха.
2	Средствам нормализации освещения производственных помещений и рабочих мест	- источники света; - осветительные приборы; - световые проемы; - светозащитные устройства; - светофильтры.
3	Средствам защиты от повышенного уровня ионизирующих излучений относятся:	- оградительные устройства; - предупредительные устройства; - герметизирующие устройства; - защитные покрытия; - устройства улавливания и очистки воздуха и жидкостей - средства дезактивации; - устройства автоматического контроля; - устройства дистанционного управления; - средства защиты при транспортировании и временном хранении радиоактивных веществ; - емкости радиоактивных отходов, - знаки безопасности;
4	Средства защиты от повышенного уровня инфракрасных излучений относятся устройства:	- оградительные; - герметизирующие; - теплоизолирующие; - вентиляционные; - автоматического контроля и сигнализации; - дистанционного управления; - знаки безопасности.
5	Средства защиты от повышенного или пониженного уровня ультрафиолетовых излучений относятся устройства:	- оградительные; - для вентиляции воздуха; - автоматического контроля и сигнализации; - дистанционного управления; - знаки безопасности.
6	Средства защиты от повышенного уровня электромагнитных излучений относятся:	- оградительные устройства; - защитные покрытия; - герметизирующие устройства;

		- устройства автоматического контроля и сигнализации; - устройства дистанционного управления; - знаки безопасности.
7	Средства защиты от повышенной напряженности магнитных и электрических полей относятся:	- оградительные устройства; - защитные заземления; - изолирующие устройства и покрытия; - знаки безопасности.

8	Средства защиты от повышенного уровня лазерного излучения относятся:	- оградительные устройства; - устройства автоматического контроля и сигнализации; - устройства дистанционного управления;
9	Средства защиты от повышенного уровня шума относятся устройства:	- оградительные; - звукоизолирующие, звукопоглощающие; - глушители шума; - автоматического контроля и сигнализации; - дистанционного управления.
10	Средства защиты от повышенного уровня вибрации относятся устройства:	- оградительные; - виброизолирующие, виброгасящие и вибропоглощающие; - автоматического контроля и сигнализации; - дистанционного управления.
11	Средства защиты от повышенного уровня ультразвука относятся устройства:	- оградительные; - звукоизолирующие, звукопоглощающие; - автоматического контроля и сигнализации; - дистанционного управления.
12	Средства защиты от повышенного уровня инфразвуковых колебаний относятся:	- оградительные устройства; - знаки безопасности.
13	Средства защиты от поражения электрическим током относятся:	- оградительные устройства; - устройства автоматического контроля и сигнализации; - изолирующие устройства и покрытия; - устройства защитного заземления и зануления; - устройства автоматического отключения; - устройства выравнивания потенциалов и понижения напряжения; - устройства дистанционного управления; - предохранительные устройства; - молниеотводы и разрядники; - знаки безопасности.
14	Средства защиты от повышенного уровня статического электричества относятся:	- заземляющие устройства; - нейтрализаторы; - увлажняющие устройства; - антиэлектростатические вещества; - экранирующие устройства.
15	Средства защиты от пониженных или повышенных температур поверхностей оборудования, материалов и заготовок относятся устройства:	- оградительные; - автоматического контроля и сигнализации; - термоизолирующие; - дистанционного управления.
16	Средства защиты от падения с высоты относятся:	- ограждения; - защитные сетки; - знаки безопасности

17	Средства защиты от повышенных или пониженных температур воздуха и температурных перепадов относятся устройства:	- оградительные; - автоматического контроля и сигнализации; - термоизолирующие; - дистанционного управления; - для радиационного обогрева и охлаждения
18	Средства защиты от воздействия механических факторов относятся	- оградительные; - автоматического контроля и сигнализации;

.

.

Классификация СКЗ

Виды СКЗ Характеристика	Принцип действия	Наименование, характеристика	Назначение
Оградительные устройства	Изоляция опасного фактора в недоступном для человека месте	А) Конструкция: кожухи, двери, крышки, барьеры, экраны, щиты, Б) Способ изготовления: сплошные, несплошные, прозрачные, комбинированные	Устанавливаются между опасным производственным фактором и работающим.
Предохранительные устройства	Ликвидация опасного фактора в источнике его возникновения	А) Блокировочные устройства: (механические, электрические, электронные, электромагнитные, пневматические, гидравлические, оптические, магнитные),	Срабатывают при ошибочных действиях работающего
		Б) Ограничительные устройства: муфты, клапаны	Срабатывают при нарушениях параметров технологического процесса или режима работы оборудования

Тормозные устройства	Удержание оборудования в неподвижном состоянии	А) по конструкции: колодочные, дисковые, конические, клиновые; Б) по способу срабатывания: ручные, ножные, автоматические, полуавтоматические; В) по назначению: рабочие, резервные, для длительного отключения, для экстренного торможения	Для остановки движения в случае возникновения травмоопасной или аварийной ситуации
	устройства:	- предохранительные; - дистанционного управления; - тормозные; - знаки безопасности	
19	Средства защиты от воздействия химических факторов относятся устройства:	- оградительные; - автоматического контроля и сигнализации; - герметизирующие; - для вентиляции и очистки воздуха; - для удаления токсичных веществ; - дистанционного управления;	
20	Средства защиты от воздействия биологических факторов относятся:	- оборудование и препараты для дезинфекции, дезинсекции, - стерилизации, дератизации; - оградительные устройства; - герметизирующие устройства; - устройства для вентиляции и очистки воздуха; - - знаки безопасности.	

Таблица 3.

Характеристика СКЗ

Контроля и сигнализации	Привлечения внимания работающих при проявлении опасного фактора.	А) по назначению: информационные, предупреждающие, аварийные; Б) по характеру сигнала: звуковые, цветовые, световые, знаковые, комбинированные;	Для контроля, передачи и воспроизведения информации,
-------------------------	--	--	--

Дистанционного управления	Защита расстоянием	А) по принципу действия: механические, электрические, пневматические, гидравлические, комбинированные.	Для удаления работающего из опасной зоны
Цвета и знаки безопасности	Привлечения внимания работающих	А) сигнальные цвета: красный, желтый, синий, зеленый; Б) знаки безопасности: запрещающие, предупреждающие, предписывающие, указательные, пожарной безопасности, эвакуационные, медицинские.	Для привлечения внимания и дачи определенной информации

4. Изучение сигнальных цветов и знаков безопасности

Сигнальные цвета имеют определенное смысловое значение

Красный – указывает на запрещение, непосредственную опасность или средство пожаротушения.

Желтый – предупреждает о возможной опасности.

Зелёный – разрешает выполнение работы только при соблюдении определённых требований техники безопасности.

Синий – несёт информацию о местонахождении различных объектов и устройств.

Знаки безопасности

Запрещающие 1 - указывают работающим на недопустимость определенных действий (пользоваться открытым огнем, курить, входить, тушить водой и т. п.). Они имеют форму круга с красной каймой и наклонной красной полосой через белое поле, на которое нанесено черное символическое изображение.

Предупреждающие 2 - предостерегают о возможных потенциальных опасностях (взрыве, электрическом напряжении, падении и т.п.). Они имеют форму равностороннего треугольника с каймой черного цвета и желтым полем, на котором изображен символ черного цвета.

•

Указательные 3 - сообщают работающему о расположении средств пожарной защиты, пункта первой медицинской помощи, связи и т.п. Они имеют форму прямоугольника синего цвета, в верхней части которого расположен белый квадрат с символом или поясняющей надписью. Если последние относятся к пожарной безопасности, то они имеют красный цвет, а в остальных случаях — черный.

Предписывающие 4 - указывают работающему на необходимость соблюдения определенных правил личной безопасности (работать в защитной одежде, головном уборе, рукавицах, с предохранительным поясом и т.п.). Они имеют форму квадрата с зеленой каймой и белым полем, на котором расположен символ черного цвета.

Тест к практической работе № 2

«Изучение средств индивидуальной и коллективной защиты на АТП»

1. От чего защищают коллективные средства защиты?
 - а) от поражения электрическим током,
 - б) от повышенного уровня шума и вибрации,
 - в) от действия ОВ,
 - г) от повышенного уровня различных излучений,
 - д) все выше перечисленное
2. Что относится к индивидуальным средствам защиты органов дыхания?
 - а) пневмокостюмы,
 - б) противогаз,
 - в) медицинская аптечка,
 - г) очистители кожи.
 - д) самоспасатели.
3. К средствам коллективной защиты относятся:
 - а) оградительные устройства

•

- б) средства дерматологические,
- в) противогаз,
- г) респиратор.

4. Что является подручным средством защиты органов дыхания

- а) любая ткань, носовой платок,
- б) противогаз,
- в) ватно-марлевая повязка,
- г) противопыльная тканевая маска.

5. Что относится к индивидуальным медицинским средствам защиты? а) респиратор,

- б) ватно-марлевая повязка,
- в) индивидуальная аптечка,
- г) противогаз,
- д) легкий защитный костюм.

6. Назовите группы СИЗ организма человека по характеру их воздействия:

- а) средства защиты кожи,
- б) средства защиты слизистых оболочек,
- в) средства защиты органов дыхания,
- г) химические средства защиты,
- д) медицинские средства защиты.

7. Средства защиты по принципу защиты делятся на:

- а) фильтрующие и изолирующие,
- б) индивидуальные и коллективные,
- в) индивидуальные и специальные.

8. Всегда ли следует работнику использовать средства индивидуальной защиты (СИЗ), выданные ему в соответствии с инструкцией по охране труда для выполнения работ?

.

- а) работник обязан выполнять требования охраны труда, установленные

инструкциями по охране труда и правильно применять СИЗ.

- б) работник вправе отказаться от применения СИЗ, которые снижают производительность труда.

- в) работник имеет право отказаться от применения СИЗ, о чем он должен в письменной форме сообщить руководителю работ.

9. На каких видах работ работник должен обеспечиваться СИЗ?

- а) На работах с вредными и опасными производственными факторами и на работах с особыми температурными условиями или связанными с загрязнением,

- б) На работах с высоким классом профессионального риска,

- в) На работах с ограничением труда женщин и подростков,

- г) На работах с повышенной опасностью.

10. Напоминание в виде знаков безопасности это:

- а) Организационно-технический вид защиты

- б) Техническое средство защиты,

- в) Метод защиты 21

11. Специальная одежда, специальная обувь, другие СИЗ учитываются:

- а) В личной карточке учета выдачи СИЗ,

- б) В ведомости выдачи СИЗ,

- в) В расписке о получении СИЗ,

- г) В журнале выдачи СИЗ.

12. К каким мероприятиям относится обеспечение работников мылом, смывающими и обезвреживающими средствами в соответствии с установленными нормами?

- а) К техническим средствам защиты,

- б) К организационным видам защиты,

- - в) К мероприятиям по обеспечению средствами индивидуальной защиты,
 - г) К лечебно-профилактическим и санитарно-бытовым мероприятиям.
13. Кому бесплатно выдается специальная одежда, специальная обувь и другие средства индивидуальной защиты?
- а) Неэлектротехническому персоналу,
 - б) Работникам, работа, которых связана с воздействием ВОПФ и загрязнением,
 - в) Всем работникам,
 - г) Определяет руководитель.
14. Обязан ли работник компенсировать денежные средства, потраченные работодателем на приобретение средств индивидуальной защиты?
- а) Да, в соответствии с трудовым договором;
 - б) Вопрос решается индивидуально по согласованию между работником и работодателем;
 - в) Нет. Работник имеет право на обеспечение СИЗ за счет средств работодателя;
 - г) Обязан компенсировать в размере 50% от стоимости.
15. Технические средства защиты подразделяются на:
- а) Средства индивидуальной защиты и виды защиты,
 - б) Средства индивидуальной защиты (СИЗ) и коллективной защиты (СКЗ),
 - в) Организационные виды защиты и знаки безопасности,
 - г) СИЗ, спецодежду и спецобувь.
16. Опасный фактор это:
- а) Химическое соединение превышающее ПДК,
 - б) Напряженность труда,

•
в) Производственный фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях приводит к травме, резкому ухудшению здоровья или смерти,

г) Тяжесть труда.

17. Что можно применить для временного ограждения токоведущих частей электроустановок, оставшихся под напряжением?

а) Металлические щиты, ширмы, экраны

б) Щиты, ширмы экраны и т.п., изготовленные из изоляционных материалов

в) Изолирующие канаты

г) Деревянные лестницы

18. Какие средства индивидуальной защиты обязан применять электротехнический персонал при работе на электроустановке до 1000 В?

а) Инструмент с изолирующими рукоятками,

б) Респиратор,

в) Индивидуальные экранизирующие комплекты,

г) Противогаз.

19. Специальная одежда, специальная обувь и другие СИЗ, выдаваемые работающим с ВОПФ отражаются:

а) В личной карточке учета СИЗ, должностной инструкции, приказе руководителя и приложении к коллективному договору,

б) В приказе руководителя,

в) В коллективном договоре,

г) В журнале выдачи.

20. Системы защиты подразделяются:

а) На знаки безопасности, СИЗ и средства коллективной защиты

б) На организационные, организационно-технические виды защиты и технические средства защиты

в) На методы защиты и формы защиты

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3

Тема: «Изучение основополагающих правовых документов по вопросам охраны труда»

Цель: Закрепление теоретических знаний по изучению правовых и нормативных документов по охране труда.

Студент должен:

Знать:

- законы и иные нормативные правовые акты, содержащие государственные нормативные требования охраны труда, распространяющиеся на деятельность предприятий и организаций;

Уметь:

- применять на практике знание правовых и нормативных документов,
- использовать Трудовой кодекс РФ в вопросах безопасности труда;
- пользоваться межотраслевыми правилами и локальными инструкциями по охране труда.

Содержание работы

1. Знакомство с Конституцией РФ и Трудовым кодексом РФ.
2. Изучение раздела IV ТК РФ «Рабочее время».
3. . Изучение раздела V ТК РФ «Время отдыха».
4. Изучение особой охраны труда женщин и несовершеннолетних.
5. Знакомство с системой стандартов безопасности труда (ССБТ).
6. Оформление отчета.

Порядок выполнения практической работы:

1. Ознакомление с Конституцией РФ и с Трудовым кодексом РФ.

Задание 1. Записать в практическую работу определение Конституции РФ и постатейные гарантии прав работающих в области охраны труда.

•
Задание 2. Записать определение Трудового кодекса РФ и его содержание.

2. Изучение раздела IV ТК РФ «Рабочее время».

Задание 3. Записать в практическую работу тезисы по разделу IV.

3. Изучение раздела V ТК РФ «Время отдыха».

Задание 4. Записать в практическую работу тезисы по разделу V.

4.. Изучение особой охраны труда женщин (ТК РФ часть 4 гл.41 ст.253-264).

Задание 5. Записать в практическую работу тезисы по главе 41.

5. Изучение охраны труда несовершеннолетних (ТК РФ часть 4 гл.42 ст.265-272).

Задание 6. Записать в практическую работу тезисы по главе 42.

6. Оформление отчета.

7. Ответить на тестовые вопросы по теме **Используемая литература**

1. Конституция Российской Федерации.
2. Трудовой кодекс Российской Федерации.
3. Система стандартов безопасности труда (ССБТ).
4. Девисилов В.А. Охрана труда: учебник для студ. СПО / В.А. Девисилов. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: ФОРУМ, 2010. - 512 с.: ил.
5. Графкина, М.В. Охрана труда и производственная безопасность: учеб. – М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2007. – 424 с.
6. Попов, Ю.П. Охрана труда: учеб. пособие / Ю.П. Попов. - 2-е изд., стер.2-е изд., стер. - М.: КНОРУС, 2009. - 224 с. - (Среднее профессиональное образование).
7. Басаков М.И. Охрана труда (безопасность жизнедеятельности в условиях производства): учеб.-практич. пособие / М.И. Басаков. - М.: МарТ, 2003. - 400 с.
8. Охрана труда. Правовое регулирование. Практика. Основные документы. Под общей редакцией Ю.Л.Фадеева. – М.: Эксмо, 20012.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

для выполнения практической работы № 3 Тема: «Изучение основополагающих правовых документов по вопросам

ОТ»

1. Ознакомление с Конституцией РФ

Конституция Российской Федерации - основной Закон страны, который определяет основные права и свободы граждан в политической и социально-экономической жизни общества, служит основой для разработки законодательных и нормативных актов.

В Конституции РФ записано:

Гл.1 ст.7- охраняются труд и здоровье людей;

Гл.1 ст.37 - каждый имеет право на труд в условиях, отвечающих требованиям безопасности и гигиены; - каждый имеет право на отдых;

Гл.1 ст.41 - каждый имеет право на охрану здоровья и медицинскую помощь;

Гл.1 ст. 42 – каждый имеет право на благоприятную окружающую среду, достоверную информацию о ее состоянии и на возмещение ущерба, причиненного его здоровью экологическим правонарушением.

2. Знакомство с Трудовым кодексом РФ

Трудовой кодекс Российской Федерации (ТК РФ) - регулирует трудовые отношения людей и содержит всю законодательную базу по охране труда.

Трудовой кодекс РФ состоит из частей, разделов, глав и статей.

Часть 1.

Раздел I «Общие положения, основы трудового законодательства, трудовые отношения» (гл.1,2 ст.1-14, 15-22);

Часть 2

•

Раздел II «Социальное партнерство в сфере труда» (гл.3 - 8 ст. 23-28, 29-

34, 35, 36-39, 40-51, 52-53, 54-55);

Часть 3

Раздел III «Трудовой договор» (гл. 10 - 14 ст.56-62, 63-71, 72-76, 77-84, 85-90);

Раздел IV «Рабочее время» (гл.15,16 ст.91-99, 100-105);

Раздел V «Время отдыха» (гл.17,18,19 ст.106-107, 108-113, 114-128);

Раздел VI «Оплата и нормирование труда» (гл.20,21,22 ст.129-132, 133-158, 159-163);

Раздел VII «Гарантии и компенсации» (гл.23 - 28 ст.164-165, 166-169, 170-172, 173-177, 178-181, 182-188);

Раздел VIII «Трудовой распорядок. Дисциплина труда» (гл.29,30 ст.189-190, 191-195);

Раздел IX «Профессиональная подготовка, переподготовка и повышение квалификации работников» (гл.31,32 ст.196-197,198-208);

Раздел X «Охрана труда» (гл.34,35,36 ст.209-210, 211-215, 216-218, 219-231);

Раздел XI «Материальная ответственность сторон трудового договора» (гл.37,38,39 ст.232-233, 234-237,238-250);

Часть 4

Раздел XII «Особенности регулирования труда отдельных категорий работников» (гл.40 - 55 ст.251-252, 253-264, 265-272, 273-281, 282-288, 289-292, 293-296, 297-302, 303-309, 310-311, 313-327, 328-330, 331-336, 337-341, 342-348, 349-351);

Часть 5

Раздел XII «Защита трудовых прав и свобод, рассмотрение и разрешение трудовых споров, ответственность за нарушение трудового

•
законодательства и иных актов, содержащих нормы трудового права» (гл.5 - 62 ст.352, 353-369, 370-378, 379-380, 381-397, 398-418. 419);

Часть 6

Раздел XIV «Заключительные положения» (гл.63 ст.420-424).

3. Изучение раздела IV ТК РФ «Рабочее время»

Рабочее время – время, в течение которого работник в соответствии с правилами внутреннего трудового распорядка и условиями трудового договора должен исполнять трудовые обязанности.

Нормальная продолжительность рабочего времени не должна превышать 40 ч. в неделю.

Сокращенная продолжительность рабочего времени устанавливается:

- не более 24 ч в неделю для работников в возрасте до 16 лет;
- не более 35 ч в неделю для работников в возрасте от 16 до 18 лет;
- не более 35 ч в неделю для работников, являющимися инвалидами I или II группы;
- не более 36 ч в неделю для работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными условиями труда.

Неполное рабочее время. Продолжительность ежедневной работы (смены) не может превышать:

- 5 ч для работников в возрасте от 15 до 16 лет;
- 7 ч для работников в возрасте от 16 до 18 лет;
- 8 ч при пятидневной рабочей неделе;
- 7 ч при шестидневной неделе.

Продолжительность рабочего дня или смены, накануне нерабочего праздничного дня, уменьшается на 1 час.

Работа в ночное время (с 22.00 до 6.00).

К работе в ночное время не допускаются: беременные женщины и работники до 18 лет.

•

Сменная работа – это работа в две, три или четыре смены.

Работа в течение двух смен подряд запрещена.

Междусменный непрерывный отдых должен превышать двойную продолжительность работ в предыдущую смену.

Сверхурочная работа не должна превышать 4 ч в течение двух дней подряд и 120 ч в год.

Режим рабочего времени предусматривает продолжительность рабочей недели

- 5-и дневная с двумя выходными днями;
- 6-и дневная с одним выходным днем;
- с предоставлением выходных дней по скользящему графику;
- неполная рабочая неделя;
- работа с ненормированным рабочим днем;
- режим гибкого рабочего времени.

4. Изучение раздела V ТК РФ «Время отдыха»

Время отдыха – это время, в течение которого работник свободен от исполнения трудовых обязанностей и которое он может использовать по своему усмотрению.

Виды времени отдыха:

- перерывы в течение рабочего дня (смены);
- ежедневный (междусменный) отдых;
- выходные дни (еженедельный непрерывный отдых);
- нерабочие праздничные дни;
- отпуска.

Перерывы в течение рабочего дня (смены) для отдыха и питания

- в рабочее время не включается;
- может быть продолжительностью от 30 мин до 2-х часов;

Нерабочие праздничные дни в России:

- 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 января – новогодние каникулы;
- 7 января – Рождество Христово;
- 23 февраля – День защитника отечества;
- 8 марта – Международный женский день;
- 1 мая – праздник весны и труда;
- 9 мая – День Победы;
- 12 июня – День России;
- 4 ноября – День народного единства.

Выходные дни:

- два выходных дня при 5-и дневной рабочей неделе;
- один выходной день при 6-и дневной рабочей неделе;
- еженедельный непрерывный отдых не менее 42 часов.

При совпадении выходного и нерабочего праздничного дней, выходной день переносится на следующий после праздничного, рабочий день.

Работа в выходные и нерабочие праздничные дни запрещается, за исключением следующих случаев:

- для предотвращения или устранения катастроф, аварий, стихийных бедствий, несчастных случаев, уничтожения или порчи имущества;
- для выполнения работ в условиях чрезвычайного положения, в случае бедствий и в иных;
- случаях, ставящих под угрозу жизнь или жизненные условия населения.

Отпуска.

Ежегодный оплачиваемый отпуск гарантирован работникам не менее 28 рабочих дней в расчете на 6-дневную рабочую неделю. Право на использование отпуска за первый год работы возникает у работника по истечению 6 мес. непрерывной работы на данном предприятии, а за последующие годы – в любое время в соответствии с очередностью.

Отдельным категориям работающих предоставляется ежегодный дополнительный оплачиваемый отпуск.

5. Изучение охраны труда женщин (ТК РФ часть 4 гл.41 ст.253-264).

В соответствии со ст. 19 Конституции РФ мужчина и женщина имеют равные права и свободы и одинаковые возможности для их реализации.

Однако физиологические особенности женщины и ее детородная функция учитываются при осуществлении трудовой деятельности.

Согласно Трудового Кодекса РФ все нормативные требования по организации труда женщин классифицируются на две группы:

1) распространяемые на всех женщин:

- ограничения применения труда в ночное время, на тяжелых работах, с вредными и опасными условиями труда, на подземных работах, согласно специального перечня. Здесь женщины могут выполнять только не физическую работу по санитарному и бытовому обслуживанию.

- запрещение применения труда на работах, с связанных с подъемом и перемещением вручную тяжестей превышающих предельно допустимые нормы. В случае подъема и перемещения тяжестей при чередовании с другой работой (до 2-х раз в час) -10 кг. Если подъем и перемещение тяжестей осуществляется постоянно в течение рабочей смены – 7 кг.

- на предприятиях должны быть созданы условия для санитарнобытового обслуживания женщин (комнаты личной гигиены, душевые и т.д.);

2) распространяемые на беременных женщин и матерей, имеющих малолетних детей:

- на период отпуска по родам и уходу за ребенком за женщиной сохраняется место работы (должность),

-
- запрещено увольнение по инициативе работодателя (за исключением ликвидации предприятия) беременных женщин и женщин, имеющих детей до 3-х лет, и одиноких матерей, при наличии у них детей до 14 лет или ребенка-инвалида в возрасте до 16 лет;
- беременным женщинам снижаются нормы выработки, нормы обслуживания, либо они переводятся на другую работу, исключающую воздействие ОВПФ;
- беременным женщинам предоставляются отпуска по беременности и родам, а также отпуск по уходу за ребенком до достижения им трех лет;
- работающим женщинам, имеющим детей до 1,5 лет, предоставляется дополнительный перерыв для кормления ребенка;
- запрещение направления в служебные командировки, привлечение к сверхурочной работе, работе в ночное время, выходные и нерабочие дни беременных женщин;
- не допускается расторжение трудового договора

6. Изучение охраны труда несовершеннолетних (ТК РФ часть 4 гл.42 ст.265-272)

Несовершеннолетние – лица, не достигшие 18 лет, в трудовых отношениях приравниваются в правах с совершеннолетними.

Согласно Трудового Кодекса РФ, особенности регулирования труда несовершеннолетних включают в себя:

- запрещается применение труда лиц в возрасте до 18 лет на работах
 - с вредными и (или) опасными условиями труда,
 - на подземных работах,
 - по совместительству,
 - в ночное время,

-
- выполняемым вахтовым методом,
- связанных с производством , хранением и торговлей спиртными напитками,
- связанных с обслуживанием материальных ценностей,
- а также на работах, выполнение которых может причинить вред их здоровью и нравственному развитию;
- запрещается переноска и передвижение тяжестей превышающие предельно допустимые нормы;
- прием на работу осуществляется только после предварительного обязательного медицинского осмотра, за счет работодателя;
- предоставление ежегодного оплачиваемого отпуска продолжительностью 31 календарный день, в удобное для них время;
- запрещение направления в служебные командировки, привлечение к сверхурочной работе, работе в ночное время, выходные и нерабочие дни;
- запрещается расторжение трудового договора по инициативе работодателя с несовершеннолетними (за исключением ликвидации предприятия) без согласия Государственной инспекции труда и комиссии по делам несовершеннолетних и защите их прав;
- нормы выработки устанавливаются исходя из общих нормативов, пропорционально установленной продолжительности рабочего времени;
- оплата труда производится с учетом сокращенной продолжительности рабочего времени.

7. Оформление отчета

Проанализировать и сделать выводы по изученному материалу на предмет новизны, ценности и полезности информации.

Знакомство с системой стандартов безопасности труда (ССБТ).

Одним из важнейших нормативных документов по охране труда является Система стандартов безопасности труда (ССБТ).

•

ССБТ – это комплекс взаимосвязанных государственных стандартов, направленных на обеспечение безопасности труда, снижению производственного травматизма и профессиональных заболеваний. Использование государственных стандартов ССБТ на производстве обязательно.

Стандарты системы безопасности труда (ССБТ) относятся к нормативно-техническим документам высшего качества и действуют на уровне законов. Они подлежат обязательному пересмотру каждые 5 лет с целью внесения изменений, обусловленных развитием техники и технологии. При отсутствии корректировок действия стандарта продлеваются.

Применяют 3 вида стандартов безопасности труда: государственные (ГОСТ ССБТ), отраслевые (ОСТ ССБТ), стандарты предприятий (СТП БТ).

Стандарты ССБТ подразделяются на подсистемы, имеющие шифры 0— 9, входящие в сокращенное обозначение каждого стандарта из четырех знаков. На первом месте значится обозначение системы — для ССБТ это число 12. Второй знак — шифр подсистемы. Третий знак — порядковый номер стандарта в подсистеме, состоящий из числа от 001 до 100. Четвертый знак — двухзначное число, означающее год утверждения или пересмотра данного стандарта.

Например,: ГОСТ 12.0.002-80 «ССБТ. Термины и определения». Здесь число 12 означает систему ССБТ, 0 — шифр подсистемы «Организационнометодические стандарты», число 002 — порядковый номер в данной подсистеме, число 80—1980 г., год утверждения стандарта.

Шифры подсистемы подразделяются следующим образом:

Подсистема 0 — «Организационно-методические стандарты основ построения системы» устанавливает:

- цели, задачи, область распространения, структуру ССБТ, терминологию в области охраны труда, - классификацию опасных и вредных производственных факторов (ОВПФ),

- порядок обучения рабочих и служащих безопасности труда;

Подсистема 1 — «Государственные стандарты требований и норм по видам опасных и вредных производственных факторов» устанавливает:

- характеристики опасных и вредных производственных факторов (вид, характер действия, предельно допустимые значения, методы контроля),
- требования безопасности при работе с веществами, обладающими опасными и вредными свойствами.

Подсистема 2 — «Стандарты требований безопасности к производственному оборудованию» устанавливает:

- общие требования безопасности к производственному оборудованию,
- требований безопасности к отдельным группам оборудования,
- экономические нормы и требования,
- методы контроля по выполнению требований безопасности.

Подсистема 3 — «Стандарты требований безопасности к производственным процессам» устанавливает:

- общие требования безопасности к производственным процессам,
- требования безопасности к отдельным группам технологических процессов,
- требования безопасности к размещению оборудования, организации рабочих мест, исходным материалам, сырью и т.п.

Подсистема 4 — «Стандарты требований к средствам защиты работающих» устанавливает:

- классификацию средств защиты работающих,
- требования к конструктивным, эксплуатационным, защитным, гигиеническим показателям отдельных классов и видов средств защиты,
- методы оценки контроля средств защиты работающих.

•
Подсистема 5 — «Стандарты требований безопасности к зданиям, сооружениям и строительным объектам».

Подсистема 6— 9 — резерв.

Ниже приведено несколько примеров обозначений стандартов различных подсистем.

ГОСТ 12.1.028-80 «ССБТ. Шум. Определение шумовых характеристик источников шума. Ориентировочный метод». где

1 — шифр подсистемы «Стандарты требований и норм по видам опасных и вредных производственных факторов», 028 — порядковый номер в данной подсистеме, 80 — год утверждения.

ГОСТ 12.2.062-81 «ССБТ. Оборудование производственное. Ограждения защитные», где

2 — шифр подсистемы «Стандарты требований безопасности к производственному оборудованию»,

062 — порядковый номер в данной подсистеме,

81 — год утверждения стандарта.

ГОСТ 12.3.025-80 «ССБТ. Обработка металлов резанием. Требования безопасности», где

3 — шифр подсистемы «Стандарты требований безопасности к производственным процессам»,

025 — порядковый номер в данной подсистеме,

80 — год утверждения стандарта (1980).

ГОСТ 12.4.100-80 «ССБТ. Комбинезоны мужские для защиты от нетоксичных веществ, механических повреждений и общих производственных загрязнений. Технические условия», где

4 — шифр подсистемы «Требования к средствам защиты работающих»,

100 — порядковый номер в данной подсистеме,

80 — год утверждения стандарта.

ГОСТ 1.0-68 устанавливает стандарт предприятия (СТП), который обязателен только для предприятия утвердивший данный стандарт. Такие стандарты не подлежат государственной регистрации.

Все правила и нормы по охране труда должны отвечать требованиям стандартов ССБТ.

Тестовые вопросы по практической работе № 3

«Изучение основополагающих правовых документов по вопросам охраны труда»

1. Какое определение понятия «охрана труда» будет верным?

А) Охрана труда – система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социальноэкономические, организационно- технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и другие мероприятия.

Б) Охрана труда – совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на работоспособность и здоровье людей.

В) Охрана труда – это техника безопасности и гигиена труда.

2. Выберите из предложенного списка основополагающие документы по охране труда:

А) Конституция РФ;

Е) Закон Свердловской области

Б) ГОСТ Р ССБТ;

Ж) Федеральные законы;

В) Приказ МЧС РФ;

З) Приказ Министерства;

Г) Трудовой Кодекс РФ;

И) Уголовный кодекс РФ;

•

Д) Строительные нормы и правила (СНиП)

К) Постановление Правительства.

3. Локальные нормативные акты требований охраны труда

разрабатывают сроком на:

А) 1 год;

Б) 3 года;

В) 5 лет;

Г) 10 лет.

4. Выберите из предложенного списка подзаконные документы по охране труда:

А) Постановление Правительства;

Б) Гражданский кодекс РФ;

В) Указ Президента;

Г) Конституция РФ;

Д) Санитарные правила и нормы (СанПин); К) ГОСТ Р ССБТ;+)

Е) Межотраслевые правила (ПОТ РМ).

Ж) Закон Краснодарского края;

З) Приказ Минздравсоцразвития;

И) Трудовой Кодекс РФ;

5. Государственные нормативные требования охраны труда

разрабатывают сроком на:

А) 1 год;

Б) 3 года;

В) 5 лет;

Г) 10 лет.

6. Выберите из предлагаемого перечня основные обязанности работодателя по обеспечению охраны труда:

А) соблюдение требований охраны труда;

-
- Б) обучение безопасным методам и приёмам работ;
- В) обеспечение условий труда, соответствующих требованиям охраны труда
- Г) правильное применение средств индивидуальной и коллективной защиты;
- Д) соблюдение законодательства РФ в области охраны труда.

7. Выберите из предлагаемого перечня основные обязанности работника по обеспечению охраны труда:

- А) соблюдение требований охраны труда;
- Б) ознакомление с требованиями охраны труда;
- В) обучение безопасным методам и приёмам работ;
- Г) обеспечение условий труда, соответствующих требованиям охраны труда;
- Д) правильное применение средств индивидуальной и коллективной защиты.

8. Когда работодатель обязан отстранить от работы работника?

- А) Работник не прошел обучение и проверку знаний по охране труда.
- Б) Нарушение работником требований по охране труда, если нарушение создавало угрозу наступления тяжелых последствий.
- В) Однократное грубое нарушение трудовых обязанностей.
- Г) Во всех случаях.

9. О чем работник обязан немедленно известить своего руководителя? А) О любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей.

- Б) О каждом несчастном случае, происшедшем на производстве.
- В) Об ухудшении состояния своего здоровья.
- Г) Обо всем перечисленном.

10. В целях самозащиты трудовых прав работник может отказаться от выполнения работы

- А) Если есть угроза его жизни и здоровью.
- Б) Не предусмотренной трудовым договором.

•

В) Если не выданы средства индивидуальной защиты.

Г) Во всех вариантах.

11. Какова нормальная продолжительность рабочего времени в неделю? А) 36 часов. Б) 40 часов. В) 42 часа.

12. Какова продолжительность ежегодного основного оплачиваемого отпуска? По истечении какого срока работник может им воспользоваться в первый год работы в данной организации?

А) 24 рабочих дня, через 11 мес. после трудоустройства.

Б) 28 календарных дней, по истечении 6 мес. непрерывной работы в данной организации.

В) 31 календарный день, через 6 мес. после трудоустройства.

13. Обязан ли работник компенсировать денежные средства, потраченные работодателем на приобретение средств индивидуальной защиты?

А) Да, в соответствии с трудовым договором.

Б) Нет. Работник имеет право на обеспечение СИЗ за счет средств работодателя.

В) Вопрос решается индивидуально по согласованию между работником и работодателем.

14. На работу принимаются только после обязательного предварительного медицинского осмотра, осуществляемого за счет средств работодателя, работники в возрасте А) До 18 лет.

Б) До 21 года.

В) Ответы «а» и «б».

15. Какова продолжительность рабочего времени в неделю для несовершеннолетних?

А) 24 часов. Б) 36 часов. В) 40 часа.

•

16. Кто несет ответственность за организацию и своевременность обучения по охране труда и проверку знаний по охране труда работников организации?

А) Служба охраны труда.

Б) Работодатель.

В) Отдел кадров.

17. Укажите организации, имеющие право осуществлять

предварительные и периодические медицинские осмотры работников

А) Лечебно-профилактические организации, имеющие соответствующую лицензию и сертификат (вид деятельности – экспертиза трудоспособности, вид медосмотра – профилактический, периодический).

Б) Любые лечебно-профилактические организации независимо от формы собственности.

В) Территориальный центр Госсанэпиднадзора.

18. Как определяется список лиц, подлежащих медицинским осмотрам?

А) Территориальный центр Госсанэпиднадзора совместно с администрацией организации ежегодно определяет контингент лиц, подлежащих медицинским осмотрам, в соответствии с которым

администрация организации составляет поименный список.

Б) Поименный список работников, подлежащих медицинским осмотрам, согласовывается с территориальным центром Госсанэпиднадзора и заверяется не позднее 1 декабря предшествующего года. В) Варианты «а» и «б».

19. За счет каких средств работники, занятые на работах, связанных с движением транспорта, проходят обязательные предварительные и периодические медосмотры?

А) За счет средств работодателя.

•

Б) За свой счет.

В) Предварительный медосмотр работники проходя за свой счет, периодический – за счет работодателя.

20. Допускается ли замена дополнительного отпуска за работу во вредных условиях труда на денежную компенсацию?

А) Да. Б) Нет. 12

ОТВЕТЫ НА ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ К практической работе 3

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ответ	А	А,Г,Е,Ж	В	А,Д,Е,З,К	В	Б,В,Д	А,В,Д	Г	Г	Г
№ вопроса	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ответ	Б	Б	Б	В	Б	Б	В	В	А	Б

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4

Тема: «Изучение порядка проведения расследования несчастного случая»

Цель:

- Изучить методику расследования и учета несчастных случаев на производстве.
- Получить практические навыки расследования несчастных случаев на производстве. Студент должен Знать:
 - опасные и вредные производственные факторы и соответствующие им риски, связанные с прошлыми, настоящими или планируемыми видами профессиональной деятельности;
 - основные термины и нормативные документы по расследованию и учету несчастного случая на производстве,

-
- основные сведения об организации расследования НС на производстве,

Уметь:

- оформлять акт о несчастном случае на производстве формы Н-1

Содержание работы

1. Изучение материала о порядке проведения расследования несчастного случая.
2. Оформление отчета.
3. Ответы на тестовые вопросы.

Ход работы

1. Изучение темы 1. Общее представление о несчастном случае на производстве.

Задание 1. Записать основные термины, определения и нормативные документы по расследованию и учету несчастного случая на производстве,

2. Изучение темы 2. Порядок оформления акта формы Н-1 о несчастном случае на производстве.

Задание 2. Оформить акт о несчастном случае на производстве формы Н-

1.

3. Оформить отчет.
4. Ответить на тестовые вопросы.

Используемая литература

1. Конституция Российской Федерации.
2. Трудовой кодекс Российской Федерации.
3. Система стандартов безопасности труда (ССБТ).
4. Туревский И.С. Охрана труда на автомобильном транспорте. – М.:ИД «ФОРУМ»:
ИНФРА-М, 2012.

-
5. Графкина М.В. Охрана труда: Автомобильный транспорт. – М.:

Издательский центр

«Академия», 2014.

6. Охрана труда. Правовое регулирование. Практика. Основные документы.

Под общей редакцией Ю.Л.Фадеева. – М.: Эксмо, 20012.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

для выполнения практической работы № 4 Тема: «Изучение порядка проведения расследования несчастного случая»

1. Общее представление о несчастном случае на производстве.

В соответствии с Федеральным законом от 24 июля 1998 года № 125-ФЗ «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний»,

Несчастный случай на производстве - это событие, в результате которого застрахованное лицо получило увечье или иное повреждение здоровья при исполнении им обязанностей по трудовому договору и в иных установленных законом случаях как на территории страхователя, так и за ее пределами либо во время следования к месту работы или возвращения с места работы на транспорте, предоставленном страхователем, и которое повлекло необходимость перевода застрахованного на другую работу, временную или стойкую утрату им профессиональной трудоспособности либо его смерть.

Расследованию в установленном порядке как несчастные случаи подлежат события, в результате которых пострадавшими были получены:

- 1) по пути на работу или с работы на транспорте нанимателя;
- 2) на территории предприятия или в ином месте работы в течении рабочего времени, включая установленный перерыв;

-
- 3) в течении времени, необходимого для приведения в порядок орудий производства, одежды перед началом или по окончании работы;
- 4) при аварии на производственных объектах, оборудовании;
- 5) с работником, который находился на сменном отдыхе на транспортном средстве или на территории вахтенного поселка;
- 6) с работником, чья деятельность связана с передвижением между объектами обслуживания, в рабочее время на общественном транспорте или на пути следования пешком, а также во время следования к месту работы по заданию нанимателя;
- 7) в рабочее время на личном транспорте при наличии распоряжения нанимателя на право использования его для служебных поездок или по поручению нанимателя;
- 8) в рабочее время из-за нанесения телесных повреждений другим лицом либо убийство работника при исполнении им трудовых обязанностей,
- 9) со студентами и учащимися при прохождении практики:

На несчастные случаи на производстве, вызвавшие у работников потерю трудоспособности на срок не менее одного дня или необходимость его перевода на другую работу на один день и более в соответствии с медицинским заключением, составляется акт по форме Н-1 в трех экземплярах.

О несчастном случае на производстве пострадавший или очевидец должен сообщить непосредственному руководителю, который обязан:

- 1) организовать первую помощь пострадавшему и его доставку в лечебное учреждение;
- 2) сообщить о случившемся руководителю подразделения (мастеру, прорабу);

3) сохранить до начала работы комиссии по расследованию обстановку и оборудование таким, каким оно было на момент происшествия, если это не угрожает жизни работников.

Руководители подразделения обязаны сообщить о случившемся руководителю предприятия, профсоюзу. Расследование должно быть проведено в срок не более 3 дней.

При расследовании:

1) Проводится обследование места, где произошел несчастный случай;

2) Организуется при необходимости фотографирование места несчастного случая, поврежденного объекта, проведение технических расчетов, лабораторных исследований;

3) Изучаются документы;

4) Устанавливаются обстоятельства, причины несчастного случая, лица, допустившие нарушение законодательства о труде.

Таблица

4. Основные сведения об организации расследования НС на производстве

№	Вопросы	Действия
1	В чем заключается необходимость квалифицированного расследования НС на производстве?	1. Знание условий и причин возникновения опасных факторов дает возможность разрабатывать меры не только по предупреждению повторного возникновения НС на данном рабочем месте, но и на других рабочих местах, служат основой планирования общегосударственной политики по сохранению жизни и здоровья трудящихся. 2. Формальным подтверждением факта НС на производстве является акт, составленный по форме Н-1. Акт формы Н-1 является юридическим документом для вступления в силу определенных законодательством прав пострадавшего и ответственности работодателя. 3. Качественное расследование исключает ошибки в определении ответственности руководителей в НС на производстве, степени вины пострадавшего, а
		следовательно, и суммы возмещения ущерба пострадавшему или в случае его смерти - родственникам.

2	Принципы расследования НС на производстве	1). Объективность и полнота расследования 2). Своевременность и быстрота расследования 3). Соответствие участников расследования квалификационным требованиям.
3	Дайте определение понятий: несчастный случай; несчастный случай на производстве, страховой НС	В соответствии с ГОСТ 12.0.002. - 2014 «ССБТ. Термины и определения» НС на производстве - это случай воздействия на работающего опасного производственного фактора при выполнении работающим трудовых обязанностей или заданий руководителя работ. Несчастные случаи многообразны: это - травма, в том числе нанесенная другими лицами; тепловой удар; ожог; обморожение; утопление; поражение электрическим током, молнией, излучением; укусы насекомых и пресмыкающихся; телесные повреждения, нанесенные животными; повреждения, полученные в результате взрывов, аварий, разрушения зданий, сооружений и конструкций, стихийных бедствий и иные повреждения здоровья, обусловленные воздействием на пострадавшего опасных факторов.
4	Какие НС на производстве подлежат расследованию и учету?	Расследованию и учету подлежат НС, если они произошли в течение рабочего времени (в том числе установленных перерывов), во время следования на рабочее место или с рабочего места, в течение времени, необходимого для приведения в порядок орудий производства, одежды и т.п. перед началом и по окончании работы, либо при выполнении работ за пределами нормальной продолжительности рабочего времени, в выходные и нерабочие праздничные дни.
5	Дайте перечень работников, НС с которыми подлежат расследованию и учету	К НС на производстве относятся также случаи, если они произошли с работником во время: - следования к месту служебной командировки и обратно; - при следовании на транспортном средстве в качестве сменщика во время междусменного отдыха; - во время служебных поездок на общественном транспорте, а также следовании по заданию работодателя (его представителя) к месту выполнения работ и обратно, в том числе пешком. Под местом происшествия понимается территория организации, другие объекты и площади, закрепленные за организацией на правах владения или аренды, либо в ином месте работы, нахождение в которых обусловлено трудовыми отношениями с работодателем или действиями в его интересах.

6	Факторы, являющие основанием для отнесения НС к числу НС на производстве	1. Воздействие на работающего производственного фактора. 2. Исполнение работником трудовых обязанностей и работы по заданию организации или работодателя - физического лица. 3. Осуществлении действий, совершаемых в интересах работодателя (его представителя) или направленных на предотвращение несчастных случаев, аварий, катастроф и
		иных ситуаций чрезвычайного характера 4. Фактор времени и места происшествия.

7	Какие НС, полученные на производстве, не относятся к НС на производстве?	1. Случай, происшедший с работником, когда он находился на предприятии в свободный от работы день или смену, выходной или праздничный день без надобности, в какихлибо личных целях. 2. Случай, происшедший с работником во время обеденного перерыва, например, при игре в волейбол. 3. Смерть наступившую вследствие общего заболевания или самоубийства, подтвержденную в установленном порядке учреждением здравоохранения и следственными органами; 4. Смерть, единственной причиной которой послужило (по заключению учреждения здравоохранения) алкогольное или наркотическое опьянение (отравление) работника, не связанное с нарушением технологического процесса, где используют технические спирты, ароматические, наркотические и другие аналогичные вещества. 5. НС, происшедший при совершении пострадавшим действий, квалифицированных правоохрнительными органами как уголовное правонарушение (преступление)
8	Какие меры необходимо предпринять перед началом расследования?	1. Немедленно организовать первую доврачебную помощь пострадавшему и при необходимости доставку его в учреждение здравоохранения; 2. Сообщить работодателю или лицу им уполномоченному о происшедшем НС; 3. Принять меры по предотвращению развития аварийной ситуации и воздействия травмирующего фактора на других лиц; 4. Сохранить до начала расследования НС обстановку, какой она была на момент происшествия (если это не угрожает жизни и здоровью других людей и не приведет к аварии). В случае невозможности ее сохранения - зафиксировать сложившуюся обстановку, для чего составить протокол осмотра, схему (эскизы) места происшествия, сфотографировать или записать на видеопленку. 5. Указать точное расположение оборудования, пострадавшего до и после происшествия
9	Перечислите обязанности работодателя в расследовании НС на производстве	Работодатель за счет собственных средств обязан обеспечить: - выполнение технических расчетов, лабораторных исследований, испытаний, других экспертных работ и привлечение в этих целях специалистов-экспертов; - фотографирование места НС и поврежденных объектов, составление планов, эскизов, схем места происшествия; - предоставление транспорта, служебного помещения, средств связи, специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты, необходимых для проведения расследования

Продолжение
табл.4

№	Вопросы	Действия
---	---------	----------

10	Перечислите обязанности комиссии, расследующей НС на производстве	Комиссия устанавливает обстоятельства и причины НС, квалифицирует НС, определяет круг лиц, допустивших нарушения требований безопасности труда, законодательных и иных нормативных правовых актов, определяет степень вины пострадавшего, предлагает меры по устранению причин и предупреждению НС на производстве. По каждому НС на производстве, вызвавшему необходимость перевода работника, в соответствии с медицинским заключением, на другую работу, потерю трудоспособности работником на срок не менее одного дня либо его смерть, оформляется акт о НС на производстве по форме Н_1 в двух экземплярах на русском языке либо на русском языке и государственном языке соответствующего субъекта РФ
11	Куда должен сообщать работодатель о групповом, тяжелом НС и НС со смертельным исходом?	Работодатель или уполномоченное им лицо, а также Физическое лицо в течение суток обязаны сообщить о НС, прошедшем в организации: - в соответствующую государственную инспекцию труда; - в прокуратуру по месту происшествия НС; - в орган исполнительной власти субъекта Российской Федерации; - в федеральный орган исполнительной власти по ведомственной принадлежности; - в организацию, направившую работника, с которым произошел НС; - в территориальные объединения организаций профсоюзов; - в территориальный орган государственного надзора, если НС произошел в организации (на объекте, подконтрольном этому органу); - страховщику по вопросам обязательного социального страхования от НС на производстве и профессиональных заболеваний.

12	Состав комиссии по расследованию групповых, тяжелых НС и НС со смертельным исходом	Комиссия в составе: - лица, входящие в состав комиссии по расследованию НС - государственный инспектор по охране труда; - представители органа исполнительной власти субъекта Российской Федерации или органа местного самоуправления (по согласованию); - представитель территориального объединения организаций профсоюзов. По требованию пострадавшего (в случае смерти пострадавшего, его родственников) в расследовании НС может принимать участие его доверенное лицо. Председателем комиссии является главный инспектор по охране труда соответствующей государственной инспекции труда, При крупных авариях с человеческими жертвами 15 и более человек, расследование проводится комиссией, назначаемой Правительством Российской Федерации. Расследование группового НС на производстве, тяжелого НС на производстве и НС на производстве со смертельным исходом проводится комиссией в течение 15 дней.
----	--	--

Продолжение табл.4

№	Вопросы	Действия
---	---------	----------

13	Какие документы формирует и составляет комиссия по расследованию групповых, тяжелых НС и НС со смертельным исходом?	Комиссия формирует следующие документы: а) приказ (распоряжение) о создании комиссии по расследованию НС; б) планы, схемы, эскизы, а при необходимости - фото или видеоматериалы места происшествия; в) документы, характеризующие состояние рабочего места, наличие опасных и вредных производственных факторов; г) выписки из журналов регистрации инструктажей и протоколов проверки знаний пострадавших по охране труда; д) протоколы опросов, объяснения пострадавших, очевидцев НС и должностных лиц; е) экспертные заключения специалистов, результаты лабораторных исследований и экспериментов; ж) медицинское заключение о характере и степени тяжести повреждения, причиненного здоровью пострадавшего или о причине смерти пострадавшего, а также о нахождении пострадавшего в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения; з) копии документов, подтверждающих выдачу пострадавшему специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты в соответствии с действующими нормами; и) выписки из ранее выданных на данном производстве (объекте) предписаний государственных инспекторов по охране труда и должностных лиц территориального органа государственного надзора а также выписки из представлений профсоюзных органов об устранении выявленных нарушений нормативных требований по охране труда; к) другие материалы по усмотрению комиссии. На основании собранной информации комиссия составляет, кроме акта формы Н-И, акт о расследовании группового НС на производстве, тяжелого НС на производстве, НС на производстве со смертельным исходом.
14	Группы причин НС на производстве?	Причины НС можно разделить на 4 группы: индивидуальные (человеческие факторы), технические, санитарно-гигиенические, организационные.

Один экземпляр направляется
пострадавшему или его доверенному лицу
УТВЕРЖДАЮ

(подпись, фамилия, инициалы работодателя
(его
представителя)
« ____ » _____ 20 ____
_ г.

М.П.

•

АКТ № _____
о несчастном случае на производстве

1. Дата и время несчастного случая

(число, месяц, год и время происшествия несчастного случая,

—

—

(количество полных часов от начала работы)

2. Организация (работодатель), работником которой является (являлся) пострадавший

—

—

(наименование, место нахождения, юридический адрес, ведомственная и отраслевая

—

принадлежность (ОКВЭД основного вида деятельности); фамилия, инициалы
работодателя-

—

физического лица)

Наименование структурного подразделения

—

3. Организация, направившая работника

—

—

—

(наименование, место нахождения, юридический адрес, отраслевая принадлежность)

4. Лица, проводившие расследование несчастного случая:

—

—

—

(фамилия, инициалы, должности и место работы)

5. Сведения о пострадавшем:

фамилия, имя, отчество

—

пол (мужской, женский)

—

дата рождения

—

профессиональный статус

—

профессия (должность)

•

стаж работы, при выполнении которой произошел несчастный случай

(число полных лет и месяцев) в том числе в данной организации _____

(число полных лет и месяцев)

6. Сведения о проведении инструктажей и обучения по охране труда

Вводный инструктаж

(число, месяц, год)

Инструктаж на рабочем месте (первичный, повторный, внеплановый, целевой)

(нужное подчеркнуть)

по профессии или виду работы, при выполнении которой произошел несчастный случай

—

—

(число, месяц, год)

Стажировка: с «__» _____ 20__ г. по «__» _____

20__ г.

—

_(если не проводилась – указать)

Обучение по охране труда по профессии или виду работы, при выполнении которой произошел несчастный случай: с «__» _____ 20__ г. по «__» _____

20__ г.

—

—

(если не проводилось – указать)

Проверка знаний по охране труда по профессии или виду работы, при выполнении которой произошел несчастный случай

(число, месяц, год, № протокола)

7. Краткая характеристика места (объекта), где произошел несчастный случай

—

—

(краткое описание места происшествия с указанием опасных и (или) вредных производственных

—

—

факторов со ссылкой на сведения, содержащиеся в протоколе осмотра места несчастного случая)

—

—

Оборудование, использование которого привело к несчастному случаю

—

—

•
(наименование, тип, марка, год выпуска, организация - изготовитель)

8. Обстоятельства несчастного случая

—
—
— (краткое изложение обстоятельств, предшествовавших несчастному случаю, описание событий

—
— и действий пострадавшего и других лиц, связанных с несчастным случаем, и другие сведения,

—
— установленные в ходе расследования)

8.1. Вид происшествия

8.2. Характер полученных повреждений и орган, подвергшийся повреждению, медицинское заключение о тяжести повреждения здоровья

—
—

8.3. Нахождение пострадавшего в состоянии алкогольного или наркотического опьянения

—
— (нет, да – указать состояние и степень опьянения в соответствии с заключением по

—
— результатам освидетельствования, проведенного в установленном порядке)

8.4. Очевидцы несчастного случая

—
— (фамилия, инициалы, постоянное место жительства, домашний телефон)

9. Причины несчастного случая

—
— (указать основную и сопутствующие причины несчастного случая

—
— со ссылками на нарушенные требования законодательных и иных

нормативных правовых актов, локальных нормативных актов)

10. Лица, допустившие нарушение требований охраны труда:

(фамилия, инициалы, должность (профессия) с указанием требований законодательных, иных

нормативных правовых и локальных нормативных актов, предусматривающих их ответственность за

нарушения, явившиеся причинами несчастного случая, указанными в п.9 настоящего акта; при

установлении факта грубой неосторожности пострадавшего указать степень его вины в процентах)

Организация (работодатель), работниками которой являются данные лица

(наименование, адрес)

83

Порядок оформления акта формы Н-1 о несчастном случае на производстве

В акте формы Н-1:

- не должно быть незаполненных пунктов, заполнять их следует четко и полно, без сокращений;
- не допускаются пометки, зачеркивания, дополнительные записи и вставки;
- если необходимо внести отдельные уточнения или исправления слов и числовых показателей, в конце текста делается запись об исправлениях, которая заверяется подписями членов комиссии. Акт должен быть написан грамотно, без ошибок, отпечатан на пишущей машинке (компьютере) или заполнен от руки авторучкой хорошим почерком (в случае, если имеются готовые бланки формы Н-1).

Акт формы Н-1 не должен вызывать никаких сомнений, в нем следует приводить только те факты, которые установлены в ходе расследования.

Пункт 1. Дата и время несчастного случая

Указывается число, месяц, год и время несчастного случая, количество полных часов от начала работы (Время установленных перерывов, например перерыва на обед, включается в общее количество часов от начала работы).

Пункт 2. Организация (работодатель), работником которой является (являлся) пострадавший

Наименование организации необходимо указывать полностью (не допускать аббревиатуры ООО, ОАО, ЗАО и др.)

При указании места нахождения и юридического адреса указывать почтовый индекс. Далее указывается ведомственная принадлежность и ОКВЭД организации (если ОКВЭД нет, то указать ОКОНХ основного вида деятельности). Наименование цеха (участка) организации, где произошел несчастный случай указывается в соответствии с утвержденным перечнем структурных подразделений организации.

•

Пункт 3. Организация, направившая работника

Указываются наименование, место нахождения, юридический адрес организации, направившей пострадавшего работника в установленном порядке для выполнения работ к другому работодателю.

Если несчастный случай произошел в организации, с которой пострадавший находился в постоянных трудовых отношениях, то повторно указываются наименование и адрес этой организации (в соответствии с заполнением пункта 2).

Пункт 4. Лица, проводившие расследование несчастного случая

Указываются фамилия, имя, отчество, должность и место работы председателя и членов комиссии, а также представителями какой стороны они являются – работодателя, профсоюзного органа или иного уполномоченного работниками представительного органа.

При участии в расследовании доверенного лица пострадавшего указывается его фамилия, имя, отчество и домашний адрес.

Пункт 5. Сведения о пострадавшем

Фамилия, имя, отчество. - Указываются полностью, без сокращений.

Пол (мужской, женский) - Указывается текстом, а не подчеркиванием.

Дата рождения

Применяется словесно-цифровой способ оформления даты, например, 14 марта 1965 г.

Профессиональный статус

Классификация профессионального статуса

- Работники: физический характер труда, не требующий высшего образования, - слесари, строители, водопроводчики, монтеры и т.п.
- Технический персонал: работники преимущественно умственного труда, не требующего высшего образования, - кассиры, секретари, контролеры, диспетчеры и т.п.

-
- Специалисты-техники: умственный характер труда, требующий наличия высшего технического образования, - ИТР, программисты, химики, физики и т. п.
- Специалисты-гуманитарии: умственный характер труда, требующий наличия специализированного образования – учителя, врачи, экономисты, юристы и т.п.
- Лица творческих профессий: художники, поэты, музыканты, актеры, модельеры и т.п.
- Работники сферы обслуживания: продавцы, буфетчики, официанты, парикмахеры и т.п.
- Военнослужащие и работники МВД, ФСБ, ВОХР, курсанты военных училищ, частные охранники.
- Руководители: директора предприятий, заместители директоров, и т.п.
- Предприниматели: лица, занимающиеся индивидуальной трудовой деятельностью.
- Прочие.

Профессия (должность)

Указывается наименование основной профессии работника. Если у пострадавшего несколько профессий, то указывается та, при работе по которой произошел несчастный случай. Наименование профессии (должности) должно соответствовать Единому тарифно-квалификационному справочнику работ и профессий рабочих, для служащих – приводится в соответствии с наименованиями должностей, указанными в Единой номенклатуре должностей служащих, или в соответствии со штатным расписанием и записью в трудовой книжке.

Если несчастный случай произошел при выполнении другой работы (не соответствующей профессии пострадавшего), то не допускается отмечать ее как профессию пострадавшего.

•

Стаж работы, при выполнении которой произошел несчастный случай

Указывается число полных лет и месяцев. Если стаж работы менее года, то указывается только число полных месяцев. Если стаж работы менее месяца – указывается число календарных дней.

Если работник пострадал при выполнении работ, не соответствующих профессии, то о стаже делается запись «отсутствует». В том числе в данной организации

Заполняется аналогично вышесказанному.

Пункт 6. Сведения о проведении инструктажей и обучения по охране труда

Водный инструктаж

Указываются число, месяц, год проведения вводного инструктажа на основании записи, имеющейся в журнале регистрации вводного инструктажа. Например, 17 мая 2003 г.

Если дату проведения вводного инструктажа по документам установить не удалось, то вместо даты делается запись «сведений нет».

Инструктаж на рабочем месте: первичный, повторный, внеплановый, целевой (нужное подчеркнуть) по профессии или виду работы, при выполнении которой произошел несчастный случай

Указывается число, месяц, год последнего инструктажа по охране труда (по профессии, виду работ), предшествующего несчастному случаю.

Если несчастный случай произошел при выполнении другой работы, не соответствующей основной профессии пострадавшего, то указывается дата проведения инструктажа при выполнении этой работы, подчеркивается вид инструктажа и то, что он проведен по виду работы, при выполнении которой произошел несчастный случай.

Если инструктаж по охране труда не проводился, то делается запись «не проводился».

Стажировка с «___» _____ 20___ г. по «___» _____ 20___ г.

•

Сведения о стажировке указываются только при проведении первичного инструктажа на рабочем месте или когда несчастный случай произошел в период освоения работником новой профессии. Если стажировка не проводилась, то указывается «не проводилась».

Если проводился повторный или внеплановый инструктаж, то в сведениях о стажировке делается запись «не требуется».

Обучение по охране труда по профессии или виду работы, при выполнении которой произошел несчастный случай, с «__» ____ 20 ____ г. по «__» ____ 20 ____ г.

Указывается период, в течение которого работник обучался по охране труда, на основании соответствующих подтверждающих документов (журналы посещения занятий и др.).

Если обучение не проводилось, то указывается «не проводилось».

Проверка знаний по охране труда по профессии или виду работы, при выполнении которой произошел несчастный случай

Указываются число, месяц, год, номер протокола проверки знаний по профессии или виду работы, при выполнении которой произошел несчастный случай.

Если проверка знаний не проводилась, то указывается «не проводилась».

Пункт 7. Краткая характеристика места (объекта), где произошел несчастный случай

Указываются цех, участок, место, где произошел несчастный случай, их описание с указанием опасных и вредных производственных факторов. Наличие блокировок, ограждений, сигнализации и других защитных устройств. Наличие и состояние технологической оснастки, приспособлений, инструментов и материала для работы, при выполнении которой произошел несчастный случай. Средств механизации выполнения работ.

Наличие у пострадавшего спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты. Их состояние.

Оборудование, использование которого привело к несчастному случаю

•
Указываются наименование, тип, марка, год выпуска, организация - изготовитель, техническое состояние.

Пункт 8. Обстоятельства несчастного случая

Необходимо указать, что предшествовало несчастному случаю, как протекал процесс труда, кто руководил этим процессом (работой), описать действия пострадавшего и других лиц, связанных с несчастным случаем, указать, какую конкретно рабочую операцию выполнял пострадавший, какими приемами пользовался. Изложить последовательность событий, указать чем нанесена травма (часть оборудования, инструмент, падение предметов и т.д.), ее характер (ушиб, перелом, ожог, растяжение и т.д.), поврежденная часть тела.

Обстоятельства следует излагать кратко, в логической последовательности. Необходимо излагать только то, что установлено комиссией при расследовании. Предположения и домыслы в акте не отмечаются.

Пункт 8.1. Вид происшествия

Указывается в соответствии с классификатором «Вид происшествия, приведшего к несчастному случаю», в том числе:

Дорожно-транспортное происшествие, в том числе

02. в пути на работу или с работы на транспорте организации;
03. На общественном транспорте;
04. На личном транспорте.
05. Падение пострадавшего с высоты.
06. падение, обрушение, обвалы предметов, материалов, земли и т.д.
07. Воздействие движущихся, разлетающихся, вращающихся предметов и деталей.
08. Поражение электрическим током.
09. Воздействие экстремальных температур.
10. Воздействие вредных веществ.

- 11. Воздействие ионизирующих излучений.
- 12. Физические перегрузки.
- 13. Нервно-психические нагрузки.
- 14. Повреждения в результате контакта с животными и насекомыми.
- 15. Утопление.
- 16. Преднамеренное убийство.
- 17. Повреждения при стихийных бедствиях.
- 18. Виды происшествий (кроме перечисленных), характерных для отрасли (указать).
- 19. Прочие.

Пункт 8.2. Характер полученных повреждений и орган, подвергшийся повреждению, медицинское заключение о тяжести повреждения здоровья

Все перечисленные требования заносятся в акт на основании заключения лечебного учреждения. (Окончательный диагноз о повреждении здоровья пострадавшего указывается в Сообщении о последствиях несчастного случая и принятых мерах)

Пункт 8.3. Нахождение пострадавшего в состоянии алкогольного опьянения

Указывается «ДА» или «НЕТ», а также степень опьянения в соответствии с заключением по результатам освидетельствования, проведенного в установленном порядке.

Пункт 8.4. Очевидцы несчастного случая

Указываются фамилии, инициалы, постоянное место жительства, домашний телефон очевидцев несчастного случая. Очевидцем может быть не только тот работник, который сам, своими глазами наблюдал событие, но и работник (или другое лицо), которому могут быть известны какие-либо обстоятельства, в результате которых произошел несчастный случай.

Пункт 9. Причины несчастного случая

Классификатор причин несчастного случая

- - 01. Конструктивные недостатки, несовершенство, недостаточная надежность машин, механизмов, оборудования.
 - 02. Эксплуатация неисправных машин, механизмов, оборудования.
 - 03. Несовершенство технологического процесса.
 - 04. Нарушение технологического процесса.
 - 05. Нарушение требований безопасности при эксплуатации транспортных средств.
 - 06. Нарушение правил дорожного движения.
 - 07. Неудовлетворительная организация производства работ.
 - 08. Неудовлетворительное содержание и недостатки в организации рабочих мест.
 - 09. Неудовлетворительное техническое состояние зданий, сооружений, территории.
 - 10. Недостатки в обучении безопасным приемам труда.
 - 11. неприменение средств индивидуальной защиты.
 - 12. Из-за необеспеченности ими.
 - 13. Неприменение средств коллективной защиты.
 - 14. От воздействия механических факторов.
 - 15. От поражения электрическим током.
 - 16. От воздействия химических и биологических факторов.
 - 17. От экстремальных температур.
 - 18. От повышенных уровней излучений (ионизирующего, инфракрасного, электромагнитного, лазерного и т.д.).
 - 19. Нарушение трудовой и производственной дисциплины.
 - 20. Использование работающего не по его специальности.
 - 21. Прочие.

Пункт 10. Лица, допустившие нарушение требований охраны труда

•

В это пункте называются фамилии, инициалы, должности (профессии) лиц с указанием требований законодательных, иных нормативных правовых и локальных нормативных актов, предусматривающих их ответственность за нарушения, явившиеся причинами несчастного случая. Не допускается возлагать ответственность на работника за невыполнение действий, которые не входят в его компетенцию, не составляют его обязанностей или у которого комиссия по каким-либо причинам не взяла объяснение в связи с происшедшим несчастным случаем.

При установлении факта грубой неосторожности пострадавшего указывается степень его вины в процентах с кратким обоснованием принятого комиссией решения.

Пункт 11. Мероприятия по устранению причин несчастного случая, сроки

В этом пункте излагаются мероприятия, направленные на устранение последствий происшествия, а также на предотвращение травм по аналогичным причинам. Они должны логически вытекать из анализа причин травмирования, установленных в ходе расследования. Мероприятия должны формулироваться конкретно, технически грамотно. По каждому мероприятию должны быть указаны сроки исполнения.

Под текстом акта формы Н-1 ставятся подписи лиц, проводивших расследование несчастного случая, указываются их фамилии, инициалы и дата подписания.

Акт формы Н-1 утверждается подписью работодателя с указанием его фамилии, инициалов и должности. Указывается дата утверждения. Подпись работодателя заверяется основной печатью организации. На акте ставят порядковый номер, по которым он зарегистрирован в журнале.

Ж У Р Н А Л

регистрации несчастных случаев с обучающимися (воспитанниками) на производстве

Начат « ____ » _____ 20 ____ г.

Окончен « ____ » _____ 20 ____ г.

№ п/п	Дата и время несчастн ого случая	Фами лия, имя, отчест во постра давшего, год рожде ния	Класс, группа	Место несчас тного случая	Вид происшес твия, приведш его к несчастн ому случаю	Краткие обстояте льства и причины несчастн ого случая	Дата составле ния и № акта, формы Н-1, Н-2	Последст вия несчастн ого случая	Исход несчастн ого случая	Принят ые меры
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

ПИСЬМО-ЗАПРОС

о характере и степени тяжести повреждений у пострадавшего при несчастном случае в школе

В соответствии с приказом Минздравсоцразвития России от 24.02.05г. № 160 «Об определении степени

тяжести повреждения здоровья при несчастных случаях на производстве» прошу Вас дать заключение о характере и степени тяжести телесных повреждений, полученных учащимся МОУ Староаннинской СОШ

_____ (фамилия,
имя, отчество пострадавшего, год рождения)

в результате несчастного случая на уроке физкультуры, происшедшего

_____ (дата
происшествия несчастного случая)

Указанные сведения необходимы для установления объективных обстоятельств и причин данного

несчастного случая в соответствии с требованиями Положения об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях, утвержденного постановлением Минтруда России от 24.10.02г. № 73.

Директор МОУ Староаннинской СОШ _____ /Молчанов А.И./ 20.05.2008г. (Ф.И.О.,
подпись, дата)

ПРИКАЗ № _____ от « _____ » _____ 20 _____ г.

по

(название организации)

О назначении комиссии для расследования

несчастного случая на производстве

В соответствии с п.8 Положения об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях, утвержденного постановлением Минтруда России от 24.10.02г.

№ 73, для расследования несчастного случая, происшедшего « _____ » _____ 20 _____ г.

с

__ (Ф.И.О., должность пострадавшего)

наименование структурного подразделения)

ПРИКАЗЫВАЮ:

1. Назначить комиссию в составе:

- председатель комиссии

(Ф.И.О., должность)

- члены комиссии

•

(Ф.И.О.,
должности)

2. Комиссии до « ____ » _____ 20 ____ г. провести расследование
обстоятельств и причин несчастного случая с

(Ф.И.О., должность пострадавшего,

наименование структурного подразделения)
и составить акт по форме Н-1 в трех экземплярах, который представить мне на
утверждение.

3. Контроль за выполнением настоящего приказа возложить на

(Ф.И.О., должность)

Руководитель организации _____

СООБЩЕНИЕ О НЕСЧАСТНОМ СЛУЧАЕ

(о несчастном случае на производстве, групповом несчастном случае, тяжелом
несчастном случае, несчастном случае со смертельным исходом, о впервые выявленном
профзаболевании)

1. _____

(наименование организации, ее адрес, ИНН, телефон (факс)

(форма собственности, вид производства

ведомственная подчиненность при ее наличии)

•

2. _____

—

—

(дата, время (местное), место происшествия,

—

выполняемая работа и краткое описание обстоятельств,

—

при которых произошел несчастный случай (профзаболевание)

3. _____

—

—

(число пострадавших, в том числе погибших (при групповом случае)

4. _____

—

—

(фамилия, имя, отчество, возраст,

—

—

профессия (должность) пострадавшего (пострадавших),

—

—

в том числе погибшего (погибших)

5. _____

—

—

(вид трудовых отношений (трудовой договор (контракт), гражданско-правовой договор)

6. Лицо, передавшее сообщение

•

(фамилия, имя, отчество, должность, тел.)

Тесты к практической работе №4

«Изучение порядка проведения расследования несчастного случая»

1. В какой срок проводится расследование легкого несчастного случая происшедшего с работником?

- А. 3 суток,
- Б. 5 суток,
- В. 10 суток,
- Г. 15 суток.

2. Актом какой формы оформляются несчастные случаи, происшедшие с работниками по пути на работу или с работы на транспорте, представляемом работодателем?

- А. Актом произвольной формы,
- Б. Актом формы Н - 2,
- В. Актом по форме Н-1,
- Г. Актом специального расследования.

3. Кто утверждает акт расследования несчастного случая формы Н-1?

- А. Руководитель учреждения,
- Б. Руководитель службы охраны труда,
- В. Руководитель структурного подразделения, где произошел несчастный случай,
- Г. Председатель комиссии по расследованию несчастного случая.

4. При несчастном случае работодатель (его представитель) обязан немедленно:

-
- А. Принять неотложные меры по предотвращению развития аварийной ситуации,
- Б. Организовать первую помощь пострадавшему,
- В. Сохранить до начала расследования несчастного случая обстановку какой она была на момент происшествия,
- Г. Обеспечить своевременное расследование несчастного случая и его учет.

Д. Все перечисленное выше.

5. Кто является председателем комиссии расследования группового несчастного случая на производстве, тяжелого несчастного случая на производстве, несчастного случая на производстве со смертельным исходом произошедшим с работником?

- А. Государственный инспектор по охране труда,
- Б. Руководитель учреждения,
- В. Руководитель структурного подразделения учреждения или его заместитель, где произошел несчастный случай;
- Г. Лицо, ответственное за охрану труда в учреждении

6. Может ли требовать государственный инспектор по охране труда от руководителя учреждения составления нового акта по форме Н-1 сокрытого несчастного случая или жалобы пострадавшего?

- А. Не может,
- Б. Решает комиссия по расследованию несчастного случая,
- В. Может, если имеющийся акт оформлен с нарушениями или не соответствует материалам расследования, Г. Решает суд.

7. Имеет ли право работник на личное участие в расследовании возникшего у него профессионального заболевания?

- А. Нет, так как он является заинтересованным лицом,
- Б. Имеет право принимать участие только его доверенное лицо,
- В. Имеет право

•
Г. Имеет право только по согласованию с комиссией по расследованию профессионального заболевания

8. Акт какой формы составляется по результатам расследования несчастного случая, происшедшего с работником, следовавшим на личном транспорте с работы?

А. Акт произвольной формы,

Б. Акт формы Н-1, если есть приказ руководителя об использовании личного транспорта в производственных целях,

В. Акт специального расследования,

Г. Акт ГИБДД. 37

9. Кто дает заключение о степени тяжести производственной травмы?

А. Клинико-экспертная комиссия (КЭК),

Б. Врачебно-трудовая экспертная комиссия,

В. Бюро медико-социальной экспертизы,

Г. Приемное отделение лечебного учреждения.

10. Кем расследуется несчастный случай, происшедший с работником организации, производящей

работы на территории другого работодателя?

А: Расследуется и учитывается комиссией, образованной работодателем, по поручению которого производились эти работы. При необходимости в расследовании принимает участие работодатель, за которым закреплена данная территория.

Б: Расследуется и учитывается работодателем, за которым закреплена данная территория.

В: Расследуется и учитывается комиссией составленной обеими организациями.

Г: Расследуется государственным инспектором труда.

•

11. В какой срок лечебное учреждение должно дать заключение о степени тяжести производственной травмы пострадавшего при получении запроса от организации?

- А. До 3 суток,
- Б. До 10 суток,
- В. Незамедлительно после поступления запроса,
- Г. В течение недели.

12. Сколько экземпляров акта формы Н-1 составляется при несчастном случае на производстве?

- А. Один,
- Б. Три, если случай является страховым,
- В. Два,
- Г. Четыре.

13. Подлежит ли расследованию и учету несчастный случай, происшедший с работником на территории учреждения?

- А. Подлежит расследованию и учету с составлением акта формы Н-1.
- Б. Не подлежит как не связанный с производством.
- В. Подлежит с составлением акта произвольной формы.
- Г. Подлежит с составлением акта формы Н2.

14. Материалы расследования несчастного случая хранятся:

- А. 20 лет,
- Б. 35 лет,
- В. 40 лет,
- Г. 45 лет.

15. В какой срок расследуется тяжелый, смертельный или групповой несчастный случай?

- А. 10 суток,
- Б. 15 суток,
- В. В течении 3 суток,

•

Г. Решает комиссия по расследованию несчастного случая.

16. Для расследования легкого несчастного случая работодатель незамедлительно создает комиссию в составе не менее:

А. 3 человек

Б. 4 человек

В. 5 человек

Г. 6 человек

17. При групповом несчастном случае на производстве, тяжелом несчастном случае или несчастном случае со смертельным исходом работодатель (его представитель) обязан сообщить в соответствующие органы в течение:

А. 3 суток

Б. 2 суток

В. 1 суток

Г. После расследования несчастного случая.

18. Подлежат ли расследованию и учету несчастные случаи на производстве, происшедшие со студентами образовательных учреждений высшего и среднего профессионального образования, проходящими производственную практику в организациях, если им не установлена заработная плата?

А: В каждом конкретном случае определяет комиссия по расследованию несчастного случая,

Б: Нет. Не подлежат.

В: Расследованию и учету подлежат несчастные случаи на производстве происшедшие как с работниками, так и другими лицами, если они находили при исполнении работы, совершаемой в интересах работодателя.

Г: Нет. Расследованию и учету подлежат несчастные случаи на производстве, происшедшие только с работниками, находящимися в трудовых

отношениях с работодателем.

19. Какой из перечисленных ниже несчастных случаев не может квалифицироваться как несчастный случай на производстве?

А: Несчастный случай произошел с работником вне территории организации, когда он по заданию заместителя директора получал со склада другой организации товары.

Б: Несчастный случай произошел с работником во время установленного перерыва для приема пищи.

В: Несчастный случай произошел с работником вне рабочего времени при следовании к месту служебной командировки.

Г: Несчастный случай произошел с работником во время часового перерыва на обед, когда он направлялся в магазин вне территории организации.

20. Должен ли работодатель (его представитель) сохранять до начала расследования несчастного случая обстановку на месте, где он произошел?

А: Нет, потому что необходимо принять неотложные меры по предотвращению развития аварийной ситуации и воздействия травмирующих факторов на других лиц.

Б: Необходимо сохранить до начала расследования несчастного случая обстановку, какой она была на момент происшествия.

В: Да, в том случае, если это не угрожает жизни и здоровью других лиц и не ведет к аварии. В случае невозможности ее сохранения - зафиксировать сложившуюся обстановку (составить схемы, провести фотографирование, видеосъемку и пр.).

Г: Необходимо сохранить обстановку, какой она была на момент несчастного случая, и только после осмотра места происшествия комиссией по расследованию несчастного случая, ликвидировать последствия несчастного случая.

ОТВЕТЫ НА ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ К практической работе 4

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ответ	А	В	А	Д	А	Г	В	Б	Б	Б
№ вопроса	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ответ	А	Б	А	Г	Б	А	В	В	Г	В



Министерство образования и науки РФ
ФГБОУ ВПО
«Уральский государственный горный
университет»

Т. П. Глинникова, С. А. Волегов

«Технология машиностроения»

Лабораторный практикум
для студентов СПО специальности
15.02.16 – «Технология машиностроения»

Екатеринбург

14.09.2022

«Основы технологии машиностроения»
Лабораторный практикум
15.02.16 – «Технология машиностроения»

Г54

Рецензент: *А. П. Комиссаров*, д-р техн. наук, профессор кафедры
ГМК Уральского государственного горного университета

Глинникова Т. П., Волегов С. А.

Г54 «Основы технологии машиностроения» *Лабораторный практикум*
для студентов специальностей среднего профессионального образования
15.02.16 – «Технология машиностроения») *очного и заочного обучения*
/ Т. П. Глинникова, С. А. Волегов. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2022. – 50 с.

Лабораторный практикум содержит практические задания и упражнения,
способствующие усвоению пройденного предмета «Основы технологии маши-
ностроения».

© Глинникова Т. П., Волегов С. А.,
2022

© Уральский государственный
горный университет, 2022

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕЖИМА РЕЗАНИЯ НА ШЕРОХОВАТОСТЬ ПОВЕРХНОСТИ (ГОСТ 2789 – 73)

Цель работы

Усвоить и закрепить методику определения некоторых параметров шероховатости поверхности, а также изучить зависимости шероховатости от основных параметров режущего инструмента и элементов режима резания.

Краткие теоретические сведения

Шероховатость обработанной поверхности оказывает существенное влияние на износоустойчивость наружной поверхности детали, характер посадки (сохранение гарантированного зазора или натяга), силу трения в сопряженных узлах механизма, смазку и антикоррозионную способность рабочей поверхности.

Имеющиеся шероховатости на обработанной поверхности изделия – это следы режущего инструмента в результате главного и вспомогательного движений.

Измерение профиля шероховатости можно производить как в направлении подачи, так и в направлении главного движения.

В первом случае (рис. 1.1) мы определим поперечную шероховатость, а во втором – продольную.

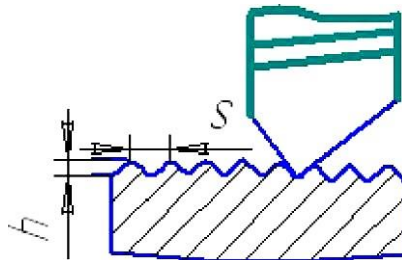


Рис. 1.1. Схема определения поперечной шероховатости

Согласно рис. 1.1 можно определить поперечную шероховатость при токарной обработке по формуле

$$h = R - \frac{\sqrt{4R^2 - S^2}}{2} \quad (1.1)$$

или приближенно

$$h = \frac{S^2}{8R} \quad (1.2)$$

где h – высота шероховатости, мм; S – подача резца, мм/об; R – радиус при вершине резца, мм.

Шероховатостью поверхности называется совокупность неровностей с относительно малыми шагами, образующими рельеф поверхности деталей в пределах базовой длины.

Настоящая работа выполняется на токарно-винторезном станке. Режим резания при точении определяется глубиной резания (t), подачей (S) и скоростью резания (V).

В основном, влияние на величину шероховатости оказывают: скорость резания (V), подача (S), радиус при вершине резца (R) и главный угол в плане ϕ (рис. 1.2.).

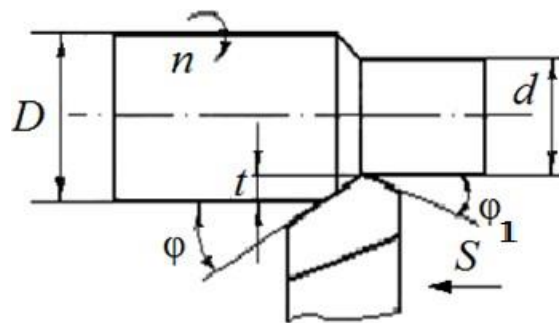


Рис. 1.2. Схема обработки заготовки при определении продольной шероховатости

Глубина резания определяется по формуле

$$t = \frac{D-d}{2}.$$

Подача – это величина перемещения инструмента за один оборот детали.

Скорость резания определяется по формуле

$$V = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000},$$

где n – частота вращения детали в мин.,

$$n = \frac{V}{\pi \cdot D} \cdot 1000.$$

Из параметров режима резания на шероховатость наибольшее влияние оказывают подача и скорость резания. Глубина резания практически не влияет на шероховатость. Теоретически, из чисто геометрических построений, можно подсчитать высоту гребешков шероховатости по формуле

$$R_z = S \frac{\sin \phi \cdot \sin \phi_1}{\sin(\phi + \phi_1)}$$

Из анализа формул (1.1) и (1.2) следует, что высота шероховатости снижается с уменьшением подачи, а также с увеличением радиуса при вершине резца.

Опыты показывают, что теоретические расчеты не совпадают с действительными размерами шероховатости. Объясняется это тем, что в формулах не учитываются упругие деформации, вырывание частиц металла по границам зерен, нарост на режущих поверхностях инструмента, в процессе резания всегда имеют место пластические деформации срезаемого слоя, вибрации и др. факторы. Степень влияния каждого фактора на шероховатость обработанной поверхности обусловлена не только геометрией режущего инструмента, но также будет во многом зависеть от вида обрабатываемого материала, режима резания (V , S , t), охлаждения режущего инструмента, изношенности оборудования и т. д.

Следует иметь в виду, что фактическая шероховатость никогда не соответствует расчетной, так как формула (1.3) не учитывает влияние скорости резания. В настоящей работе ставится задача установить эмпирические зависимости шероховатости от подачи и скорости резания.

Оборудование:

1. Токарно-винторезный станок.
2. Резцы, проходные твердосплавные.
3. Специальные образцы (два).
4. Микроскоп МИС–11 или портативный измеритель шероховатости TR 100.
5. Угломер.
6. Эталоны шероховатости.

Порядок выполнения работы

1. Измеряется геометрия резца (α° , γ° , φ° , φ°).
2. Замеряется диаметр образца (рис. 1.3).
3. Подсчитывается необходимое значение частоты вращения шпинделя по заданной скорости резания. Полученное значение уточняется по станку (выбирается ближайшее меньшее, имевшееся на станке).

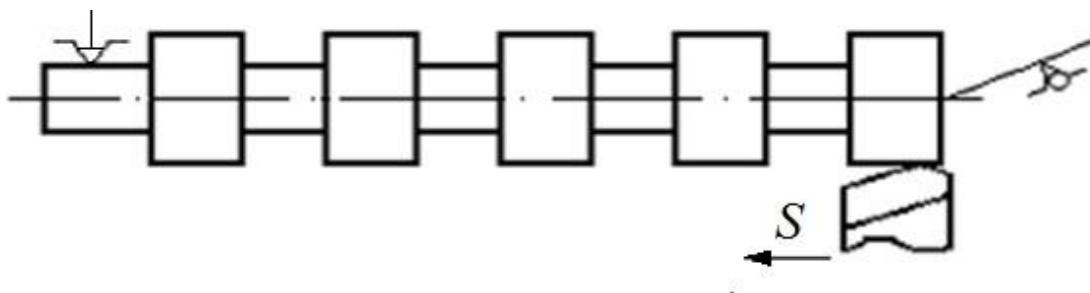


Рис. 1.3. Схема настройки

4. Принимаются фактические значения подачи в соответствии с паспортными данными станка, т. е. принимается ближайшее меньшее к заданным значениям в первой и второй сериях опытов.

Первая серия опытов

Устанавливается зависимость шероховатости от подачи.

Величина подачи принимается последовательно: 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5 мм/об. Глубина резания принимается 0,3 мм. Скорость резания принимается 30 м/мин. После обточки на каждой ступени измеряется высота шероховатости, данные заносятся в табл. 1.1.

На каждой ступени шероховатость измеряется по три раза.

Таблица 1.1

Зависимость шероховатости от подачи

Подача, мм/об	Высота шероховатости, мкм				Расчетное значение шероховатости, мкм
	Rz_1	Rz_2	Rz_3	Rz_{cp}	

По результатам экспериментальных данных строится график зависимости шероховатости (Rz) от подачи (S) в логарифмических координатах (рис. 1.4).

Для построения графика следует пользоваться логарифмической линейкой. График строится по Rz_{cp} .

По построенному графику определяется показатель степени m в формуле: $Rz = C_s \cdot S^m$ как тангенс угла наклона прямой

$$\left(\begin{array}{l} m = \operatorname{tg} \alpha = \\ \overline{b} \end{array} \right).$$

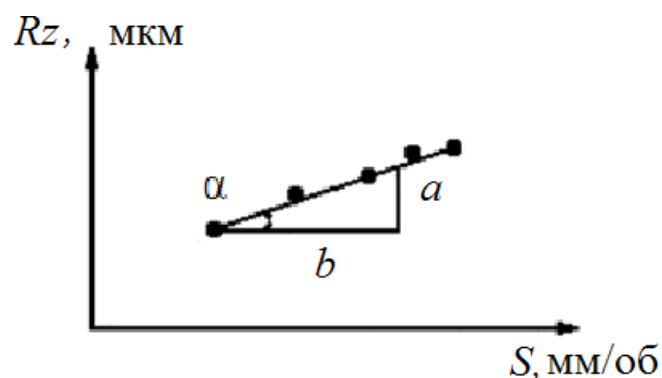


Рис. 1.4. Зависимость шероховатости от подачи

Затем определяем постоянный коэффициент (C_S), характеризующий условия, в которых проводился эксперимент.

Вторая серия опытов

Устанавливается зависимость шероховатости от скорости резания.

Скорость резания принимается последовательно: 10; 20; 30; 40; 50 или 40; 50; 60; 70; 80 м/мин. Подача принимается 0,2 мм/об, а глубина резания – 0,3 мм.

После обточки на каждой ступени замеряется высота шероховатости, данные заносятся в табл. 1.2.

Таблица 1.2

Зависимость шероховатости от скорости

Скорость резания, м/мин	Высота шероховатости, мкм			
	Rz_1	Rz_2	Rz_3	Rz_{cp}

По результатам экспериментов строится график зависимости $Rz = f(V)$ в логарифмических координатах и так же определяются показатель степени (n) и постоянный коэффициент (C_V) в формуле

$$Rz = C_V \cdot V^n.$$

Для этого в формулу подставляют соответствующие значения из таблицы 1.2. По найденным значениям C_V подсчитывается среднее арифметическое.

Указания по измерению шероховатости

Существуют различные способы измерения шероховатости поверхности. В настоящей работе используется оптический прибор – двойной микроскоп – МИС–11 .

Прибор предназначен для измерения шероховатости по параметру R_z . Его можно использовать также для оценки шероховатости по показателю R_a .

Диапазон измерения по параметрам высоты профиля составляет $20 \div 0,6$ мкм.

Прибор МИС–11, принцип действия которого основан на методе светового сечения, представляет собой систему двух микроскопов (рис. 1.5).

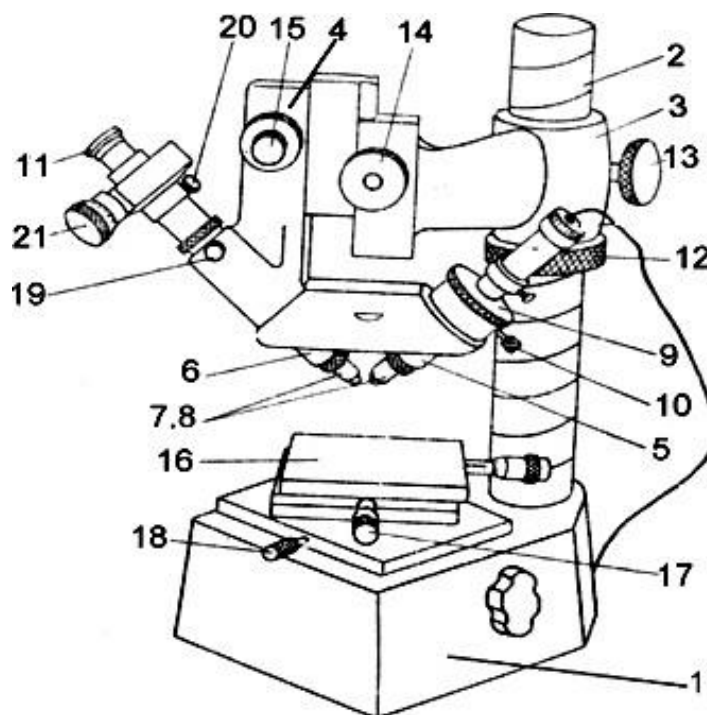


Рис. 1.5. Двойной микроскоп МИС –11:

1 – основание; 2 – колонка; 3 – кронштейн; 4 – держатель тубусов; 5 – проецирующий микроскоп; 6 – наблюдательный микроскоп; 7, 8 – объективы; 9 – регулировочная гайка; 10 – зажимной винт; 11 – окуляр; 12 – гайка; 13 – винт; 14 – винт грубой подачи; 15 – микровинт; 16 – предметный стол; 17 – микровинт; 18, 19 – стопорные винты; 20 – винт; 21 – барабан окулярного микроскопа

Один микроскоп называется *осветительным*. Он служит для создания плоского пучка света, направляемого от источника через щелевую диафрагму и объектив 7 на контролируемую поверхность изделия. Другой микроскоп, имеющий объектив 8 и окуляр 11, называется *измерительным*. Он служит для рассматривания светящейся линии, полученной в результате пересечения плоской полосы света с контролируемой поверхностью. Оси микроскопов составляют между собой прямой угол. Биссектриса этого угла совпадает с нормалью к контролируемой поверхности.

Светящаяся линия пересечения копирует действительный профиль поверхности. Спроектированная объективом измерительного микроскопа в фокальную плоскость окуляра, эта линия в увеличенном виде, например в X раз, воспроизводит высоту и шаг шероховатости поверхности.

Шероховатость поверхности анализируют в следующей последовательности:

а) поднять кронштейн 3 с держателем 4 микроскопа, вращая гайку 12 при отстопоренном винте 13;

б) на предметный столик 16 положить призму глубоким пазом вверх. В глубокий паз призмы установить деталь;

в) произвести грубую фокусировку поверхности детали, опуская держатель 4 вращением гайки 12;

г) установить кронштейн 3 так, чтобы биссектриса угла осей тубусов микроскопов 5 и 6 проходила примерно через центр детали, а плоскость осей тубусов располагалась перпендикулярно поверхности детали. Зафиксировать положение кронштейна стопорным винтом 13;

д) опуская или поднимая микроскопы вращением винта 14, получить резкое изображение поверхности, которое с помощью микровинта 15 установить в середине поля зрения окуляра;

е) включить прибор в сеть с напряжением 6 вольт;

ж) изменяя винтом 9 наклон осветительного микроскопа, получить изображение световой щели в поле зрения окуляра и совместить это изображение с ранее полученным резким изображением участка контролируемой поверхности;

з) отфокусировать изображение световой щели гайкой 10. Из двух границ изображения щели обычно одна получается более резкой. По ней в дальнейшем и следует производить измерения;

и) при отстопоренном винте 20 повернуть окулярный микрометр 11 так, чтобы ось барабана 21 составляла с осью контролируемой детали угол примерно в 450° . Затем, вращая барабан, совместить горизонтальную линию перекрестия окуляра с вершиной одного из выступов. Перемещая деталь при помощи микровинта 17, добиться, чтобы горизонтальная линия перекрестия касалась выбранной вершины в пределах всего поля зрения окуляра. После этого положение окуляра микрометра зафиксировать винтом 20, а предметный столик – винтом 18.;

к) выбрать наиболее характерный участок поверхности детали для измерения шероховатости. Необходимо при этом помнить, что

поле зрения окуляра может не охватывать всю заданную длину и для выполнения всех измерений потребуется смещать деталь при помощи винта 17. По делениям винта 17 следить, чтобы величина смещения не превысила заданной базовой длины;

л) измерить в пределах базовой длины высоту микронеровностей у десяти обработанных поверхностей.

Для измерения каждой микронеровности горизонтальную линию перекрестия подвести сначала к вершине изгиба щели по выбранной стороне, например, верхней (рис. 1.6). Снять отсчет A_1 по барабану окулярного микрометра 21. Затем горизонтальную линию перекрестия подвести ко дну впадины по той же стороне щели (рис. 1.6). Снова снять отсчет A_2 по барабану. Следует помнить, что барабан может сделать полный оборот, соответствующий 100 делениям. Отсчет полных оборотов барабана производится при помощи двойного штриха, который перемещается относительно неподвижной шкалы окуляра одновременно с перекрестием барабана (одно деление неподвижной шкалы соответствует одному полному обороту барабана). Отсчеты A_1 и A_2 (с учетом полных оборотов) занести в тетрадь лабораторных работ и вычислить разность

$$H_1 = A_1 - A_2.$$

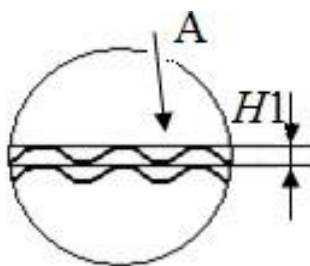


Рис. 1.6. Профиль поверхности под микроскопом

м) по пяти разностям отсчетов найти среднее арифметическое значение A .

Высота неровностей $R_z = A \times E$, где E – цена деления барабана окулярного микроскопа, зависящая от фокусного расстояния, которое указывается на оправе объектива 7 и 8.

По полученным расчетным и экспериментальным данным построить зависимости: $R_z = f(S)$ при $t = \text{const}$, $S = \text{const}$ и $R_z = f(s)$ при $V = \text{const}$, $t = \text{const}$.

Сделать выводы по работе.

С целью экономии времени при измерении предлагается упрощенная методика измерения. Для точного измерения следует изме-

рить пять максимальных выступов, а затем пять впадин, после чего вычислить шероховатость.

Для измерения соответствующей шероховатости следует правильно выбрать объективы. Для выбора можно пользоваться табл. 1.3, 1.4.

Таблица 1.3

Выбор объектива в зависимости от шероховатости поверхности

Фокусное расстояние объектива, мм	Высота шероховатости, мкм	Коэффициент увеличения
25,0	40–6,3	0,85
13,9	20–3,2	0,475
8,2	6,3–1,6	0,285
4,3	3,2–0,8	0,14

Таблица 1.4

Зависимость цены деления от фокусного расстояния

Фокусное расстояние, мм	4,25	8,16	13,89	25,02
Цена деления, мкм	0,143	0,391	0,474	0,862

Содержание отчета

В отчете должно быть название работы, цель, оборудование, схема настройки, соответствующие протоколы, графики и полученные формулы, выводы.

ПОРТАТИВНЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ ШЕРОХОВАТОСТИ TR 100

1. Принцип работы и особенности конструкции

Действие прибора (рис. 1.7) основано на принципе ощупывания неровностей исследуемой поверхности алмазной иглой щупа и преобразования, возникающих при этом механических колебаний щупа в изменения напряжения, пропорциональные этим колебаниям. Результаты измерения параметров шероховатости выводятся на жидкокристаллический дисплей.

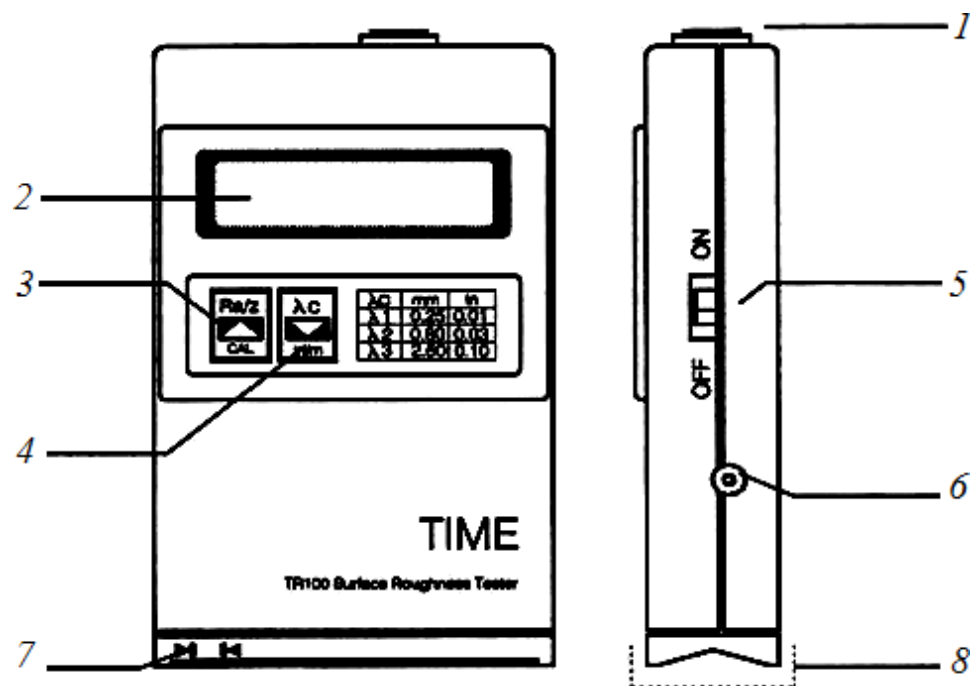


Рис.1.7 Конструкция базового блока

1 – кнопка запуска измерения, 2 – ЖК экран, 3 – клавиатура (кнопка) 1, 4 – клавиатура (кнопка) 2, 5 – Вкл\выкл выключатель, 6 – зарядное гнездо, 7 – контактный щуп, 8 – защитный колпачок для контактного щупа.

2. Основные технические характеристики

-
- Параметры измерения: R_a , R_z .
- Длина перемещения (мм): 6.
- Выборочная длина (мм) : 0,25, 0,80, и 2,5.
- Оценочная длина (мм): 1.25, 4.0, и 5,0
- Диапазон измерения (мкм): R_a : 0,05 ÷ 10,0, R_z : 0,1 ÷ 50
- Погрешность показа: $\pm 7 \%$.
-

3. Эксплуатационный режим

3.1 Эксплуатация

При включении прибора кратковременно происходит полный показ экрана. После звукового сигнала, прибор готов к работе (на экране появляются измеряемые параметры и выборочная длина для предыдущего испытания).

Перед началом измерения, выберите необходимый параметр R_a или R_z и необходимую выборочную длину – 2,5 (табл. 1.5).

Таблица 1.5.

Рекомендации по выбору длин отрезков

Ra (мкм)	Rz (мкм)	Рекомендуемые длины отрезков
> 40–80	> 160– 320	8
> 20–40	> 80– 160	
> 10–20	> 40– 80	
> 5–10	> 20– 40	2.5
> 2.5– 5	>10– 20	

После включения прибора, нажимают клавишу



и выбирают Ra или Rz , затем нажимают клавишу



и выбирают 2,5.

После того, как параметры выбраны, измерение можно начинать. Местоположение метки  соответствует испытуемой области. Поставьте прибор меткой на исследуемую область, нажмите кнопку пуска, измерение начнётся автоматически. Когда прозвучит два сигнала, измерение закончено, и на экране появится измеренное значение.

Внимание!

Во время движения датчика держите прибор на контролируемой детали устойчиво, чтобы не уменьшить точность измерения.

3.2. Контроль напряжения батареи

Если виден значок «BAT» в верхнем левом углу экрана, то напряжение батареи понижено и необходима подзарядка.

Когда экран показывает «BAT» и раздаётся сигнал, то это указывает на то, что напряжение достигло самого низкого предела и зарядка должна быть выполнена немедленно.

Выключать прибор лучше после каждого измерения, чтобы экономить энергию и если необходимо, делать подзарядку.

Датчик – это измерительная часть прибора, соблюдайте особую осторожность. После каждого использования прибора, надевайте защитное покрытие, и избегайте ударов.

ЛИТЕРАТУРА

Егоров М. Е. и др. Технология машиностроения, М.: Высшая школа, 1976, 526 с.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОГРЕШНОСТИ ФОРМЫ ПРИ ТО- ЧЕНИИ НЕЖЕСТКИХ ЗАГОТОВОК

Цель работы

Изучение влияния жесткости заготовки на точность формы и размеров детали при обработке на токарном станке.

Краткие теоретические сведения

Суммарная погрешность обработки состоит из элементарных погрешностей. Определение величины суммарной погрешности играет особую роль для практики машиностроения.

Наиболее ощутимое влияние на ожидаемую точность, т. е. суммарную погрешность оказывают:

- упругие деформации технологической системы;
- погрешность установки заготовок;
- износ режущего инструмента;
- погрешность настройки инструмента;
- геометрическая точность металлорежущего оборудования;
- погрешность, зависящая от тепловых воздействий.

Эти факторы не остаются постоянными. Изменения характерны как для лезвийного, так и для абразивного инструмента.

Основные причины, вызывающие изменение силовых факторов

При обработке партии заготовок с предварительной настройкой инструмента на размер, приходится снимать слои материала различной глубины. Колебание глубины от $t_{\max}$ до $t_{\min}$ подчиняется определенному закону распределения и вызывает колебание сил резания. Кроме того, режущий инструмент при своем движении встречает не-гомогенные участки материала с различной твердостью. Это также

приводит к колебанию величины силы резания. Наряду с этим, на колебание сил резания оказывает влияние износ инструмента [1].

Силы резания (рис. 2.1). вызывают упругие отжатыя (деформации) элементов технологической системы, а колебания сил резания приводят к постоянному изменению упругих отжатий.

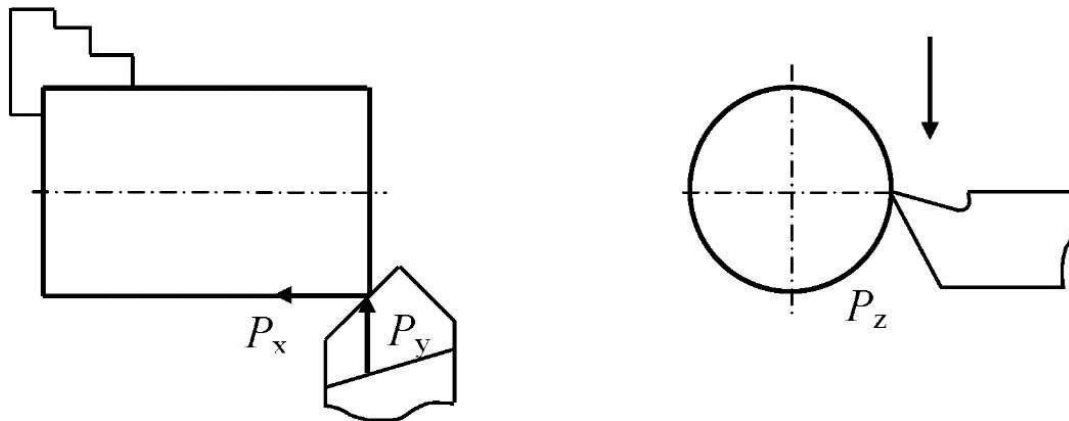


Рис. 2.1. Схемы сил резания, действующих при обработке вала на токарном станке

Силы резания определяются по эмпирическим формулам, например [1]:

$$P_y = C_p \cdot S^y \cdot V \cdot t_\phi^x \cdot (HB)^n,$$

где S – подача, мм/об; V – скорость резания, м/мин; HB – твердость обрабатываемого материала по Бринелю; C_p – коэффициент, характеризующий условия обработки; y , x , n – показатели степеней, выбираемые в соответствии с конкретными условиями обработки; t_ϕ – фактическое значение глубины резания, мм.

Упругие перемещения технологической системы являются функцией силы и жесткости [2].

$$y = f(P, j).$$

К силам, порождающим упругие перемещения, относятся: сила резания, сила зажима, центробежная сила и т. д.

Жесткость технологической системы и соответствующие ей упругие перемещения определяются как жесткостью заготовки – $j_{\text{заг}}$, так и жесткостью части технологической системы, с которой связан обрабатывающий инструмент.

Относительное упругое перемещение инструмента и заготовки можно определить по формуле:

$$y = y_z + y_d + y_{\text{п}},$$

где y – упругое относительное перемещение инструмента и заготовки; y_z – упругое перемещение заготовки относительно станины станка; y_d – собственные упругие деформации заготовки; y_n – упругое перемещение инструмента относительно станины станка.

Рассмотрим влияние силы резания на упругие деформации заготовки при ее консольном закреплении (см. рис. 2.1). Подобная схема базирования широко применяется на токарных, шлифовальных и зубообрабатывающих станках.

На деформацию заготовки наибольшее влияние оказывает составляющая сила резания P_y , некоторое влияние также оказывают силы резания P_x и P_z . Практически влияние последних учитывается тем, что при испытании жесткости нагружение системы производят силой, совпадающей по направлению с суммарной силой резания, хотя расчет жесткости ведут только по составляющей P_y .

Величина деформации заготовки зависит от схемы ее закрепления. При консольном закреплении в патроне токарного станка (см. рис. 2.1) наибольшее ее отжатие имеет место на правом свободном конце [2].

$$y_{\max} = \frac{P_y \cdot l^3}{3E \cdot J},$$

где l – вылет детали, мм; E – модуль упругости материала заготовки, МПа; J – момент инерции сечения заготовки, мм⁴.

При консольном закреплении вид отклонения формы заготовки в продольном сечении – конусность.

При обработке заготовок на металлорежущих станках большую роль играет их жесткость, которая предопределяет точность и производительность обработки, место и усилие зажима, режимы и др. факторы процесса обработки и его результаты. При обработке консольно закрепленных прутковых заготовок на токарных станках с увеличением вылета консоли увеличивается прогиб заготовки вследствие действия сил резания. Поэтому часто при обработке маложестких заготовок на токарных станках применяют промежуточные опоры (люнетты). При обработке заготовок на станках имеют место выбор зазоров между узлами станка, а также упругие деформации узлов станка, приспособления и инструмента в направлении действия силы резания. Но при выполнении данной работы ими можно пренебречь, так как они во много раз меньше упругой деформации заготовки.

Применяемое оборудование, приборы, материалы и инструменты

- Токарный станок с трехкулачковым патроном.
- Резец проходной.
- Пруток из стали 45 (ГОСТ 1050–88) $\varnothing 15 - 25$ мм и длиной $l = 230 - 300$ мм. Чем больше диаметр заготовки, тем больше должна быть ее длина.
- Микрометр с пределами измерений $0 - 25$ мм, с ценой деления $0,01$ мм.
- Штангенциркуль с пределами измерений $0 - 250$ мм, с ценой деления $0,1$ мм.

Порядок выполнения работы

Заготовка – пруток устанавливается в трехкулачковом патроне токарного станка согласно схеме, приведенной на рис. 2.2.



Рис. 2.2. Схема установки заготовки

Для заготовки с диаметром $d_0 = 15$ мм длина консольной части должна составлять $l = 160$ мм, а при $d_0 = 25$ мм – $l = 200$ мм. После установки заготовка обрабатывается на размер d_0 для устранения погрешностей установки и погрешностей формы заготовки, что обеспечивает равномерность припуска при последующей обработке.

Затем задний центр отводится от консольного конца заготовки и выполняется ее обтачивание по всей длине (кроме технологически необходимого участка $l_1 \leq 10$ мм).

1) частота вращения шпинделя – $n = 200 - 500$ об/мин;

3) глубина резания $t = 0,5 - 1,0$ мм.

Измерение диаметров выполняется микрометром с точностью до 0,01 мм, измерение длин – штангенциркулем с точностью до 0,1 мм. Результаты измерения заносятся в таблицу.

Методика выполнения работы и обработки результатов наблюдений

Необходимо произвести расчет ожидаемой погрешности формы заготовки после ее обработки под действием радиальной составляющей усилия резания P_y (влиянием сил P_z и P_x пренебрегаем).

При наружном продольном точении радиальная составляющая силы резания может быть определена по формуле [1]:

$$P_y = 10 C_p \cdot s^y \cdot t^y \cdot V^n \cdot K_p, \quad (1)$$

где $C_p = 243$ при обработке конструкционной стали с $\sigma_b = 750$ МПа твердосплавными резцами; t – глубина резания, мм; S – подача, мм/об., V – скорость резания, м/мин.

Пренебрегая уменьшением глубины резания на конце заготовки, принимаем

$$t = \frac{d_o - d_3}{2}. \quad (2)$$

Скорость резания рассчитывается по формуле [1]

$$V = \frac{\pi \cdot d_0 \cdot n}{1000}. \quad (3)$$

Значения коэффициентов x , y , n , K_p приведены [1].

Прогиб консольно закрепленной заготовки y (мм) под действием радиальной составляющей силы резания P_y рассчитывается по следующей формуле [2]:

$$y = \frac{P_y \cdot l^3}{3E \cdot J}, \quad (4)$$

где J – осевой момент инерции сечения, мм⁴;
для тел круглого сечения:

$$J = \frac{\pi \cdot d_0^4}{64}, \quad (5)$$

E – модуль упругости материала заготовки:

$E = 2,1 \cdot 10^5$ МПа – для стали; $E = 1,05 \cdot 10^5$ МПа – для чугуна [1].

Определяются прогибы y и расчетные диаметры в трех сечениях заготовки на расстояниях l ; $0,5l$ и l_1 .

Все расчетные величины заносятся в таблицу.

Таблица 2.1

Экспериментальные и расчетные величины диаметров заготовки

Параметр образца	Положение сечений		
	$l =$	$0,5l =$	$l_1 =$
Диаметр до обработки	$d_0 =$		
Диаметр после обработки	$d_1 =$	$d_2 =$	$d_3 =$
Прогиб	$y_1 =$	$y_2 =$	$y_3 =$
Расчетный диаметр $d_{p1} = d_0 - 2t + 2y$	$d_{p1} =$	$d_{p2} =$	$d_{p3} =$

Сделать выводы на основе сопоставления фактически полученных диаметров с их расчетными величинами.

Отчет по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

1. Цель работы.
2. Схему замера диаметров и размеров длин обработанной заготовки (рис. 2.3).
3. Параметры используемого режима резания.
4. Расчет ожидаемых диаметров заготовки (см. табл. 2.1).
5. Параметры экспериментальных и расчетных величин диаметров заготовки (таблица).
6. Выводы по работе.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

1. Чем объяснить разницу в расчетных и замеренных диаметрах?
2. Будут ли совпадать расчетные и замеренные диаметры в условиях обеспечения абсолютно жесткой заделки (крепления) детали в патроне?
3. Будут ли уменьшаться погрешности обработки при увеличении глубины резания и подачи?
4. Какую геометрическую форму будет иметь вал после обработки его с консольной установкой в патроне?
5. Какая форма детали получится в случае обработки вала в центрах?
6. Уменьшится ли погрешность формы детали при обработке материалов с меньшим модулем упругости?
7. Объясните появление такого вида отклонения профиля продольного сечения, как седловидность (или корсетность).

ЛИТЕРАТУРА

1. Справочник технолога–машиностроителя. В 2–х т. Т.2 / Под ред. А. М. Дальского, А. Г. Косиловой и Р. К. Мещерякова, А. Г. Сулова – 5–е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 2001– 944 с.
2. Егоров М. Е. и др. Технология машиностроения, М.: Высшая школа, 1976, 526 с.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОЧНОСТИ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ МЕТО- ДОМ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ

Цель работы

Ознакомиться с методикой использования методов математической статистики в технологии машиностроения и научиться использовать статистический метод исследования для определения точности обработки.

Краткие теоретические сведения

Метод математической статистики получил широкое распространение для обработки результатов различных исследований. В технологии машиностроения он применяется для анализа точности технологических процессов, работы металлорежущего оборудования и статистического контроля в процессе производства.

Задачами статистического анализа точности технологического процесса являются определение:

1. Суммарной точности механической обработки деталей.
2. Точности настройки станка.
3. Стабильности разработанного технологического процесса с выявлением и анализом причин, вызывающих его нарушение.

Металлорежущим станкам присущи погрешности взаимного расположения узлов и деталей – отклонение от параллельности, соосности, перпендикулярности и т. д. Поэтому при получении заданных размеров партии деталей неизбежны погрешности. Одни могут уве-

личивать размер детали, другие – уменьшать его. Алгебраическая сумма погрешностей, действующих одновременно, образует суммарную или результирующую погрешность обработки. Она является мерой точности выбранного метода обработки и режимов резания.

Для определения ожидаемой суммарной погрешности обработки пользуются следующими тремя методами:

1. С помощью таблиц экономической точности обработки.
2. Статистическим методом анализа точности обработки.
3. Расчетно-аналитическим методом.

Полученный размер детали является случайным событием, а значение размера – случайной величиной. Все случайные размеры обладают закономерностями, которые можно изобразить в виде кривых распределения в зависимости от вида погрешности.

Погрешности, возникающие в результате различных причин подразделяются на *систематические* (постоянные и переменные) и *случайные*.

Систематические постоянные погрешности не изменяются по величине при обработке одной или нескольких партий заготовок и возникают под влиянием действия постоянного фактора.

Пример

1. Погрешность изготовления оборудования, приспособлений и т. п.
 - а) неперпендикулярность оси отверстий и базовой поверхности заготовки в результате неперпендикулярности оси шпинделя и плоскости стола вертикального сверлильного станка;
 - б) ошибки межосевого расстояния отверстий вследствие неправильно выдержанных расстояний в кондукторе;
 - в) погрешность изготовления мерного инструмента.
2. Неправильная градуировка шкалы.
3. Отклонение от нормальной температуры в помещении. Систематические переменные погрешности могут влиять на точность обработки непрерывно или периодически, непрерывно влияющая погрешность.

Пример

1. Погрешность, вызванная размерным износом режущего инструмента.
2. При обработке длинных валов наблюдается конусность.
3. а) периодически влияющая погрешность.

4. Погрешность, возникающая в результате температурной деформации станка в период его пуска до состояния теплового равновесия.
5. Накопленная погрешность микрометра, которая не сказывается при измерении малых величин, но сказывается при измерении больших величин.

Случайные погрешности – погрешности непостоянные по величине и знаку. Они возникают в результате большого количества не связанных между собой факторов. Определить момент их появления и величину случайных погрешностей значительно сложнее, поэтому сложнее и оказывать на них влияние. Зачастую повлиять на случайные погрешности можно лишь путем коренного изменения технологического процесса (например, вместо токарной обработки ввести шлифовальную).

Погрешность партии деталей называют постоянной, если погрешности деталей в партии одинаковы. Такая погрешность получается под действием постоянных факторов, неизменных в течение всей обработки партии деталей. У постоянной погрешности поле рассеивания равно нулю, т. е. рассеивание отсутствует.

Погрешность партии деталей называют закономерно изменяющейся, если по ходу обработки можно проследить закономерность в изменении погрешности деталей.

В этом случае форма кривой распределения зависит от закона изменения общего действия факторов, вызывающих погрешность.

Благодаря случайным погрешностям, размеры деталей в партии (серии) получаются различными с колебанием в пределах допуска.

При проведении статистических исследований часто заменяют опытные кривые распределения известными математическими кривыми распределения.

Исследования показали, что при работе на настроенных металлорежущих станках, когда нет резко доминирующих погрешностей по величине и по времени, распределение действительных размеров партии деталей обычно соответствует закону нормального распределения Ляпунова-Гаусса. Уравнение этой кривой имеет вид:

$$y = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}},$$

где y – частота появления погрешности; e – основание натурального логарифма, равное 2,7182; σ – среднее квадратичное отклонение размера.

Особенностью кривой нормального распределения является то, что с увеличением σ кривая сплющивается, ветви раздвигаются (рис. 3.1). Следовательно, σ является мерой рассеивания размеров.

Для оценки точности токарной обработки в работе применяется статистический метод исследования, который позволяет путём анализа кривых рассеяний размеров подсчитать процент брака, т. е. установить пригодность процесса для достижения определённой величины заданного допуска. В результате действия случайных погрешностей происходит рассеяние действительных размеров исследуемой величины, которое можно представить в виде таблиц или графиков. Для этого производится измерение 25 деталей.

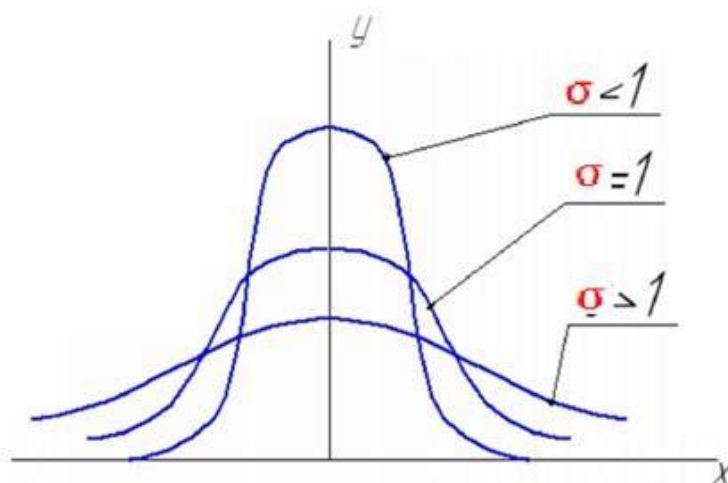


Рис. 3.1. Изменение формы кривой нормального распределения в зависимости от среднего квадратического отклонения размера

Предварительно заготовка обрабатывается на токарном станке при одной настройке без смены и подналадки инструмента. Предварительная настройка осуществляется на размер, заданный преподавателем. После настройки лимб нониуса поперечной подачи устанавливается на ноль. После обработки каждой детали резец отводится от детали и затем вновь устанавливается в нужное положение по нониусу станка.

Рассеяние размеров подчиняется закону нормального распределения. Для построения кривой фактического распределения размеров, после измерения всех обработанных деталей, полученные размеры разбивают на группы в пределах определенного интервала. Цена интервала выбирается несколько больше цены измерения инструмента. Так, например, при измерении микрометром цена интервала принимается равной 0,02 или 0,05 мм. Результаты заносятся в таблицу (табл. 3.2) и на график (рис. 3.2).

При построении графика по оси ординат откладывают число заготовок с одинаковыми размерами, а по оси абсцисс – их размеры.

После соединения точек получается ломаная линия. При большом количестве точек эта кривая приближается к кривой нормального распределения.

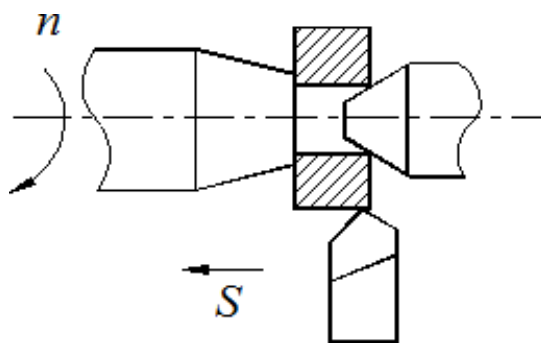


Рис. 3.2. Схема настройки

Для сопоставления полученной кривой с кривой нормального распределения на графике строят по точкам $y_{\max}$, $y_{\min}$, y_{σ} кривую нормального распределения. После этого проводят две вертикальные линии, ограничивающие поле допуска (заданного преподавателем). Если эти линии охватывают кривую распределения, то брака не будет. Если поле допуска окажется внутри кривой распределения, то брак неизбежен. По соответствующим формулам математической статистики можно подсчитать процент брака.

Для того, чтобы определить, насколько полученная кривая рассеяния фактических размеров приближается к теоретической кривой нормального распределения, обе кривые совмещаются в одинаковом масштабе.

Оборудование:

Токарно-винторезный станок.
Резцы проходные твердосплавные.
Микрометр.
Специальные образцы – 25 шт.

Порядок проведения работы

1. Записать техническую характеристику измерительного инструмента.

2. Настроить станок на обработку образцов в размер с указанными предельными отклонениями, заданный преподавателем.
(например для $\varnothing 50^{+0,10}_{-0,06}$ определяется средний размер $\frac{50,1+49,94}{2} = 50,03$, затем методом пробных стружек на первом образце настраиваемся на размер 50,03 мм, следующие образцы обрабатываются при полученной настройке без смены и подналадки инструмента).
3. Провести измерение действительных размеров с помощью микрометра.
4. Полученный результат занести в табл. 3.1.
5. Произвести математическую обработку результатов. Подсчитать средний измеренный размер диаметра (d_{cp}), построить гистограмму распределения размеров, подсчитать среднее квадратичное отклонение.
6. Определить вероятность появления годных деталей и возможного брака, наметить мероприятия по его уменьшению.

Измерение размеров партии деталей в количестве не менее 25 штук проводят по диаметру (d). Средний измеренный размер:

$$d_{cp} = \frac{d_1 + d_2 + d_3 + \dots + d_n}{n} = \frac{1}{n} \sum d_i,$$

где n – действительное число измеренных деталей в партии.

Таблица 3.1

Результаты измерений

№№ п/п	Размер	№№ п/п	Размер	№№ п/п	Размер	№№ п/п	Размер	№№ п/п	Размер
1	17,89	6	17,92	11	17,93	16	17,94	21	17,94
2	17,95	7	17,95	12	17,96	17	17,96	22	17,96
3	17,97	8	17,97	13	17,97	18	17,98	23	17,98
4	17,98	9	17,99	14	17,98	19	18,00	24	18,00
5	18,01	10	18,02	15	18,02	20	18,04	25	18,05

Среднее квадратичное отклонение размера:

$$\sigma = \sqrt{\frac{(d_1 - d_{cp})^2 + (d_2 - d_{cp})^2 + (d_3 - d_{cp})^2 + \dots + (d_n - d_{cp})^2}{n}} = \sqrt{\frac{\sum x_i^2}{n}},$$

где $x_i = d_i - d_{cp}$.

Разница между наибольшим и наименьшим размерами детали называется *полем рассеяния*. Величина поля рассеяния $\omega = 6\sigma$ (т. е. от -3σ до $+3\sigma$).

Для построения графика рассеяния фактических размеров d поле рассеяния разбивается на интервалы Δd . Количество интервалов N для удобства построения выражается нечетным числом и берется обычно равным $7 \div 15$.

$$\Delta d = \frac{d_{i\max} - d_{i\min}}{N}.$$

По данным измерений составляется табл. 3.2.

Таблица 3.2

Результаты расчетов

Интервал	Частота m	$L_m \cdot m_i$	$X_i = L_m - x$	$X_i^2 \cdot 10^4$	$X_i^2 \cdot m \cdot 10^4$
17,89–17,91	1	17,90	–0,08	64	64
17,91–17,93	1	17,92	–0,06	36	36
17,93–17,95	3	53,82	–0,04	16	48
17,95–17,97	5	89,80	–0,02	4	20
17,97–17,99	6	107,88	0	0	0
17,99–18,01	4	72,00	+0,02	4	16
18,01–18,03	3	54,06	+0,04	16	48
18,03–18,05	1	18,04	+0,06	36	36
18,05–18,07	1	18,060	+0,08	64	64
	25	449,48			332

Примечание: L_m – среднее значение интервала размеров.

Средний арифметический размер (x) определяется по формуле

$$x = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i M_i = \frac{449,48}{25} = 17,979 \approx 17,98$$

Среднее квадратичное отклонение (σ) определяется по формуле

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^2 m_i} = \sqrt{\frac{332}{10^4 \cdot 25}} = 0,0365 \approx 0,04.$$

Для сокращения расчетов и упрощения примерного построения кривой нормального распределения можно ограничиться определением только трех параметров: максимальной ординаты $y_{\max}$ (при $x = \bar{x}$),

ординаты точек перегиба y_σ (при $x = \pm \sigma$) и величины поля рассеяния $\omega = \pm 3\sigma$.

На графике эмпирической кривой (ломаной) распределения построить теоретическую кривую распределения (кривая Гаусса) по 7 точкам, 6 из которых симметричны относительно $\bar{x}$.

$$y_{\max} = 0,4 \frac{n \cdot \Delta l}{\sigma} = 0,4 \frac{25 \cdot 0,02}{0,04} = 5,0 \quad \text{при } x = \bar{x},$$

$$y_\sigma = 0,242 \frac{n \cdot \Delta l}{\sigma} = 0,242 \frac{25 \cdot 0,02}{0,04} = 3,0 \quad \text{при } x_\sigma = \bar{x} \pm \sigma,$$

$$y_{2\sigma} = 0,054 \frac{n \cdot \Delta l}{\sigma} = 0,7 \quad \text{при } x_{2\sigma} = \bar{x} \pm 2\sigma,$$

$$y_{3\sigma} = 0 \quad \text{при } x_{3\sigma} = \bar{x} \pm 3\sigma.$$

где $y_{\max}$ – максимальная ордината, y_σ – ордината точки перегиба.

По этим данным строится приближенная теоретическая кривая нормального распределения (рис. 3.2). Чем она круче, тем меньше величина σ и тем выше качество технологического процесса, и наоборот.

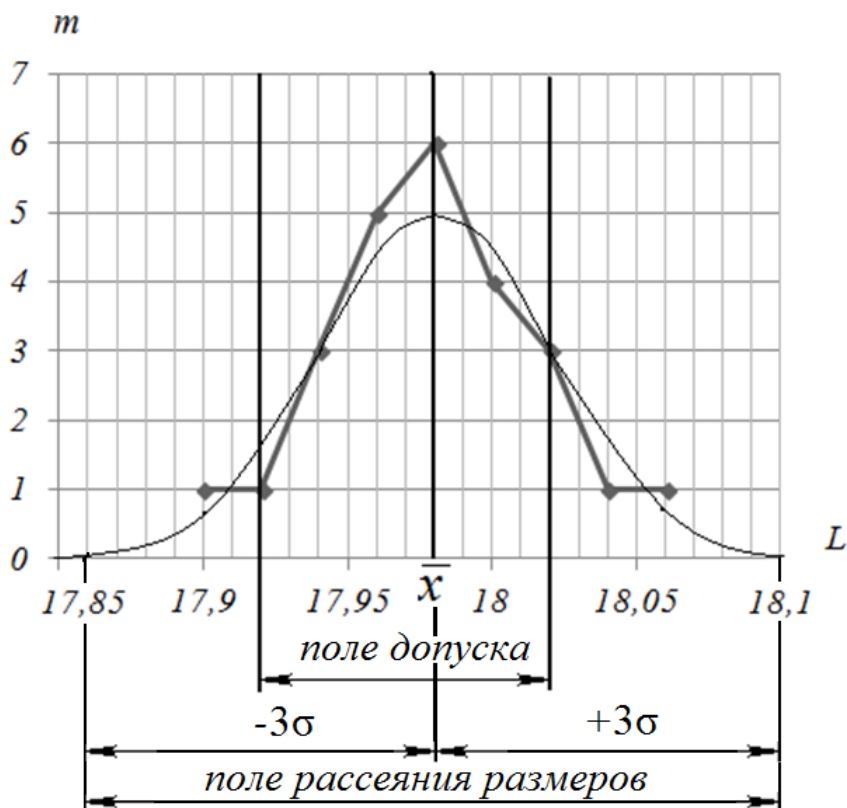


Рис. 3.2. Кривая рассеяния фактических размеров L и кривая нормального распределения

Для того, чтобы определить, насколько полученная кривая рассеяния фактических размеров приближается к теоретической кривой

нормального распределения, обе кривые совмещаются в одинаковом масштабе.

На графике провести две вертикальные линии, ограничивающие поле допуска.

Суммируя табличные значения половины предельных площадей под кривой нормального распределения от t_i , находим вероятность получения годных деталей.

$$P = \Phi(t_1) + \Phi(t_2).$$

Ожидаемый общий процент брака определяется по следующей формуле: $P_1 = 100 - P$.

По формулам математической статистики определить вероятность получения брака, %.

Для случая смещения центра поля рассеяния от середины поля допуска определяется величина смещения центра для поля рассеяния по формуле.

$$\Delta L_{\text{ц}} = \bar{x} - \frac{L_{\text{в}} + L_{\text{н}}}{2} = 17,98 - \frac{18,03 + 17,92}{2} = 0,005 \text{ мм}$$

где $L_{\text{в}}$ и $L_{\text{н}}$ – координаты линий поля допуска.

Вероятность получения брака (P %) по верхнему пределу допуска (+):

$$P = 0,5 - \Phi(t) \cdot 100, \%$$

По нижнему пределу допуска (–):

$$P = 0,5 - \Phi(t) \cdot 100, \%$$

где Φ – функция Лапласа.

Значение аргумента определяется по формулам:

$$t_{\text{в}} = \frac{L_{\text{в}} - \bar{x}}{\sigma} = \frac{18,03 - 17,98}{0,04} = 1,25$$
$$t_{\text{н}} = \frac{L_{\text{н}} - \bar{x}}{\sigma} = \frac{17,92 - 17,98}{0,04} = -1,5.$$

Величина функции Лапласа определяется по таблицам математической статистики [табл. 3.3 в конце работы]:

$$P_{\text{в}} = (0,5 - 0,3944) \cdot 100 = 10,56 \%$$

$$P_{\text{н}} = (0,5 - 0,4332) \cdot 100 = 6,68 \%$$

Для случая совмещения центра поля рассеяния с серединой поля допуска ($\Delta L_y = 0$):

$$P = \left[1 - 2\Phi \left\{ \frac{L_{\text{в}} - L_{\text{н}}}{2 \cdot \sigma} \right\} \right] \cdot 100$$

$$P = \left[1 - 2\Phi \left\{ \frac{18,03 - 17,92}{2 \cdot 0,04} \right\} \right] \cdot 100 = 1 - 2\Phi(1,375) = 16,94 \, \%$$

Определение процента брака по кривым рассеяния не позволяет установить момента появления брака, т. е. не отражает последовательность обработки. Этот недостаток можно восполнить путём построения точечных диаграмм.

Для построения такой диаграммы по оси абсцисс откладывают номера последовательно обрабатываемых деталей, а по оси ординат – фактические размеры каждой детали.

Содержание отчёта

В отчёте должно быть название работы, цель, оборудование, схема настройки, протоколы измерения, весь ход расчёта кривых распределения, выводы.

Таблица 3.3

Значение величины $\Phi(t)/2$ (половины предельных площадей под кривой нормального распределения)

t	$\Phi(t)/2$	t	$\Phi(t)/2$	t	$\Phi(t)/2$	t	$\Phi(t)/2$
0,00	0,0000	0,90	0,3160	1,80	0,4640	2,70	0,4965
0,05	0,0200	0,95	0,3290	1,85	0,4560	2,75	0,4970
0,10	0,0400	1,00	0,3415	1,90	0,4715	2,80	0,4975
0,15	0,0595	1,05	0,3530	1,95	0,4743	2,85	0,4975
0,20	0,0795	1,10	0,3045	2,00	0,4775	2,90	0,4980
0,25	0,0985	1,15	0,3760	2,05	0,4800	2,95	0,4985
0,30	0,1180	1,20	0,3850	2,10	0,4820	3,00	0,49865
0,35	0,1370	1,25	0,3945	2,15	0,4840	3,10	0,4990
0,40	0,1555	1,30	0,4030	2,20	0,4860	3,20	0,4995
0,45	0,1735	1,35	0,4115	2,25	0,4880	3,30	0,4995
0,50	0,1915	1,40	0,4190	2,30	0,4895	3,40	0,4995
0,55	0,2090	1,45	0,4265	2,35	0,4905	3,50	0,49975
0,60	0,2255	1,50	0,4330	2,40	0,4920	3,60	0,49985
0,65	0,2420	1,55	0,4395	2,45	0,4930	3,70	0,4999
0,70	0,2580	1,60	0,4450	2,50	0,4940	3,80	0,49993
0,75	0,2735	1,65	0,4495	2,55	0,4945	3,90	0,49996
0,80	0,2680	1,70	0,4565	2,60	0,4955	4,00	0,4997
0,85	0,3025	1,75	0,4600	2,65	0,4960	5,00	0,5000

Литература

1. Егоров М. Е. и др. Технология машиностроения. М., 1976, 534 с.
2. Якушев А. И. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения. М. Машиностроение, 1979, 340 с.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЖЕСТКОСТИ ТОКАРНОГО СТАНКА

Цель работы

Ознакомление с методиками определения жесткости технологической системы экспериментальными методами. Определить жесткость токарного станка в 3-х точках по длине станины.

Краткие теоретические сведения

При обработке на металлорежущих станках технологическая система (ТС) подвергается упругим деформациям под действием сил, приложенных к ее звеньям. Это приводит к изменению настроенного положения между деталью и режущим инструментом.

Наибольшее влияние на изменение настроенного положения оказывает составляющая силы резания (P_y), направленная радиально к обрабатываемой поверхности.

Под влиянием силы резания в упругой системе, «станок – приспособление – инструмент – деталь» (СПИД) возникают деформации, которые приводят к изменению положения режущей кромки относительно обрабатываемой детали (за счет этого изменяются размеры обрабатываемой детали, появляются отклонения от правильной геометрической формы и т. п.).

Под жесткостью системы СПИД понимается способность системы оказывать сопротивление действию сил, стремящихся её деформировать. Жесткость системы СПИД определяется отношением радиальной составляющей силы резания (P_y) к величине смещения режущей кромки (y).

$$j = \frac{P_y}{y}$$

Жесткость системы СПИД имеет важное значение в технологии машиностроения, так как от неё зависит и точность, и производи-

тельность обработки. В настоящей работе определяется жесткость токарного станка.

Существует два метода определения жесткости: статический и динамический (производственный). В настоящей работе используется производственный метод. При этом методе жесткость определяется непосредственно в процессе обработки заготовки.

Оборудование:

1. Токарно-винторезный станок.
2. Специальные образцы (2 шт.).
3. Резцы проходные.
4. Микрометр.
5. Схема настройки.

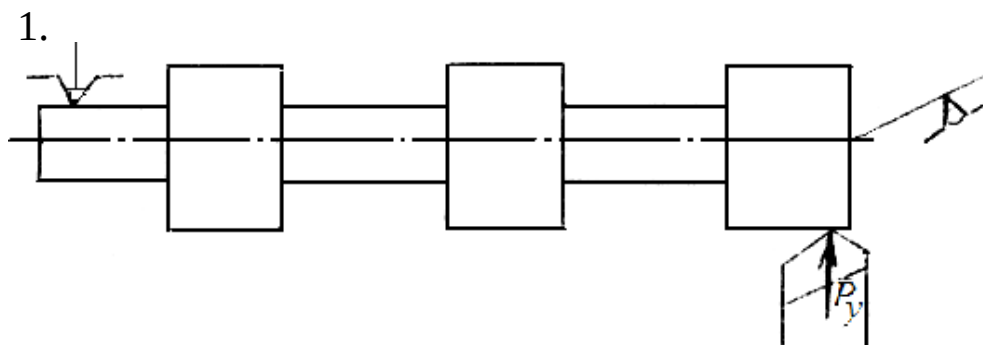


Рис. 4.1. Схема настройки

Порядок выполнения работы

1. Измеряется геометрия резца: γ , α , λ , ϕ , ϕ' (град), r (мм).
2. Определяется жесткость по методике № 1
3. Определяется жесткость по методике № 2.
4. Определяется износ резца h_3 (мм) после точения каждого образца.

Определение жесткости по методике № 1

В начале работы измеряется диаметр каждой ступени образца (d). Затем производится точение образца при подаче $S = 0,2$ мм/об., глубине резания $t = 0,3$ мм.

После точения с прямой подачей (резец движется от задней бабки к передней) производится измерение диаметров каждой ступени (d). Затем, не меняя положения резца, производится точение с обрат-

ной подачей (без врезания), после чего вновь повторно измеряются диаметры всех ступеней (d_0).

Вследствие наличия деформации в системе СПИД, происходящей под воздействием сил резания, при точении с обратной подачей резец также будет снимать стружку.

Данные опытов заносятся в таблицу – протокол №1 и 2.

Опыты проводятся на двух образцах равной длины.

Протокол № 1 (№ 2) для образца $l = \underline{\hspace{1cm}}$ мм.

№ измерения	Диаметры ступеней, мм								
	У передней бабки			Посередине			У задней бабки		
	d	d_{Π}	d_o	d	d_{Π}	d_o	d	d_{Π}	d_o
1									
2									
3									
Среднее									

Расчет жесткости производится по формуле

$$j = C_y \cdot S^{0,75} \cdot HB^{2,0} \left(\frac{d - d_n}{d_n - d_o} - 1 \right)$$

где C_y – постоянный коэффициент; $C_y = 0,0027$ при $\varphi = 45^\circ$; $\gamma = 0^\circ$; $\lambda = 0^\circ$, $r = 2$ мм, $h_3 = 2$ мм.

Для резцов, имеющих другую геометрию, следует учесть поправочные коэффициенты (см. приложение к лаб.работе 4).

Для образцов твердость – $HB = 156$ (ст.20); $HB = 179$ (ст.30); $HB = 217$ (ст.40).

Определение жесткости по методике №2

В начале работы измеряются диаметры каждой ступени образца (d).

Затем по лимбу станка устанавливается заданная глубина резания (t_3).

После точения измеряется диаметр каждой ступеньки (d_{Π}) и определяется фактическое значение глубины резания (t_{Φ}).

Вследствие деформации в системе СПИД t_{Φ} не будет соответствовать t_3 .

Данные опытов заносятся в таблицу – протокол № 3 (4). Опыты проводятся на двух образцах равной длины

Протокол № 3(4) для образца $l = \underline{\hspace{1cm}}$ мм

№ измерения	Результаты измерений, мм											
	У передней бабки				Посередине				У задней бабки			
	t_3	d	d_{Π}	t_{Φ}	t_3	d	d_{Π}	t_{Φ}	t_3	d	d_{Π}	t_{Φ}
1												
2												
3												
Среднее												

Расчет жесткости производится по формуле

$$j = \frac{C_y \cdot s^{0,75} \cdot HB^{2,0} \cdot t_{\Phi}^{0,5}}{t_3 - t_{\Phi}}$$

Значение коэффициента C_y принимается такое же, как и в предыдущей методике.

Приложение

Поправочные коэффициенты к определению коэффициента C_y

$\varphi, ^\circ$	30	45	60	75	90
k_{φ}	1,63	1,0	0,7	0,54	0,44

$\gamma, ^\circ$	-2	0	2	4	6
k_{γ}	1,1	1,0	0,98	0,85	0,78

$\lambda, ^\circ$	0	2	4	5
k_{λ}	1,0	1,1	1,2	1,25

$h_3, \text{мм}$	0	0,5	1,0	1,5	2,0
k_h	0,4	0,52	0,65	0,82	1,0

$r, \text{мм}$	0,1	0,3	0,5	0,8	1,0	2,0
k_r	0,41	0,57	0,66	0,76	0,81	1,0

Содержание отчета

В отчете должно быть название работы, цель, оборудование, схема настройки, протоколы намерений, необходимые расчеты и краткий вывод.

Литература

1. "Технология машиностроения", М. Е. Егоров и др. М. Высшая школа, 1976 – 526 с.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5. ПРОВЕРКА ТОЧНОСТИ ТОКАРНО-ВИНТОРЕЗНОГО СТАНКА

Цель работы

Изучение методики определения геометрической точности узлов токарного станка в соответствии с ГОСТ 18097–93.

Краткие теоретические сведения

Точность обрабатываемых деталей во многом определяется точностью работы станка. Последняя в свою очередь зависит от многих условий: качества установки и выверки станка на фундаменте, степени износа его деталей, величины зазора в подвижных соединениях, прочности крепления и фиксации деталей и узлов и т.п. Для получения деталей правильной формы с точно выдержанными размерами необходимо, чтобы станок, на котором они изготавливаются, имел требуемую точность.

Точность металлорежущих станков нормируется государственными стандартами.

Снижение требуемой точности станка приводит к появлению погрешностей у обрабатываемых деталей и получению брака.

Задание по работе:

Пользуясь данным руководством, следует ознакомиться с методикой проверки точности станка и произвести проверку, после чего дать заключение о его пригодности к дальнейшей работе.

Класс точности проверяемого станка – Н.

Необходимый инструмент и приспособления для выполнения работы:

1. Индикатор на стойке.
2. Комплект оправок из трех штук.
3. Линейка ≥ 300 мм.
4. Микрометр.

Индикатор часового типа

Во втулке 1 индикатора (рис. 5.1) расположен мерительный штифт 2 с наконечником 3. Перемещение штифта с помощью зубчатой передачи, расположенной в корпусе, передается на стрелку 4, причем один оборот стрелки соответствует перемещению штифта на 1 мм. Число целых оборотов стрелки (целые мм) отсчитываются по шкале указателя оборотов 5, а часть оборота (сотые доли мм) – по шкале 6.

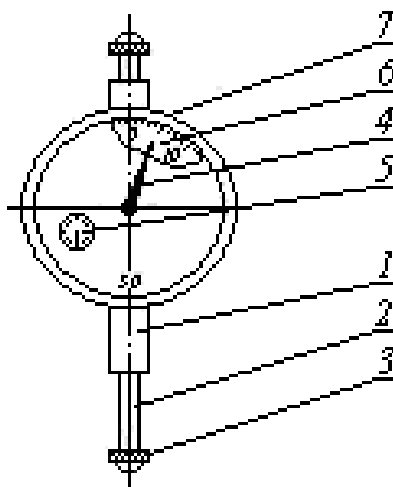


Рис. 5.1. Индикатор часового типа

Для установки индикатора на нуль, необходимо повернуть за ободок 7 циферблат до совпадения нулевого штриха шкалы 6 со стрелкой 4.

Для замеров надо установить и закрепить стойку с индикатором напротив проверяемой поверхности и привести наконечник индикатора в соприкосновение с ней.

Индикатор при этом должен иметь натяг 1 – 2 оборота.

Ось мерительного штифта индикатора должна располагаться перпендикулярно проверяемой поверхности.

Порядок проверка точности станка

Проверка 1.1. Прямолинейность продольного перемещения суппорта в горизонтальной плоскости.

Наибольшая длина перемещения: от 320 до 500 мм.

Допускаемое отклонение – 16 мкм в сторону от оси центров.

Проверка при помощи оправки и индикатора.

В центрах передней 4 и задней 5 бабок (рис. 5.2) устанавливают оправку 2 с цилиндрической измерительной поверхностью.

Резцедержатель должен быть расположен возможно ближе к оси центров станка.

На суппорте 1 (в резцедержателе) укрепляется индикатор 3 так, чтобы его измерительный наконечник касался боковой образующей оправки и был направлен к ее оси перпендикулярно образующей.

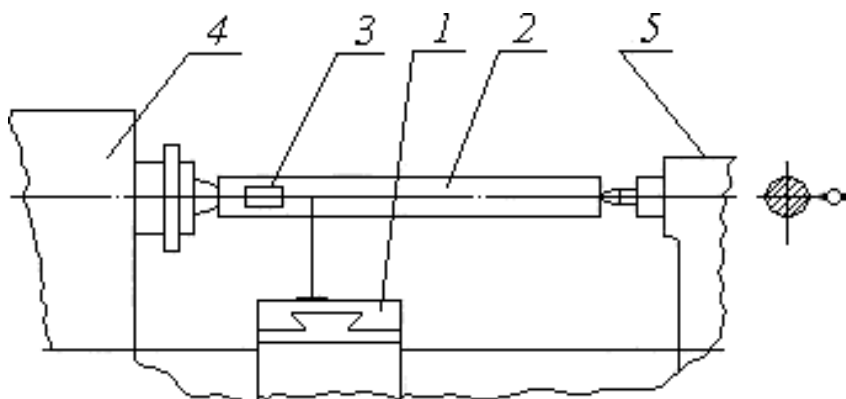


Рис. 5.2. Схема установки индикатора

Показания индикатора на концах оправки должны быть одинаковыми.

Суппорт перемещают в продольном направлении на всю длину хода.

Отклонения определяют как наибольшую алгебраическую разность показания индикатора.

Проверка 1.2. Прямолинейность продольного перемещения суппорта в вертикальной плоскости.

Наибольшая длина перемещения – от 320 до 500 мм.

Допуск – 20 мкм. Вогнутость не допускается.

Проверка при помощи оправки и индикатора 3.

В центрах передней 4 и задней 5 бабок устанавливают оправку 2 с цилиндрической измерительной поверхностью. Резцедержатель должен быть расположен возможно ближе к оси центров станка.

На суппорте 1 (в резцедержателе) укрепляют индикатор 3 так, чтобы его измерительный наконечник касался верхней (нижней) образующей оправки и был направлен к ее оси перпендикулярно образующей.

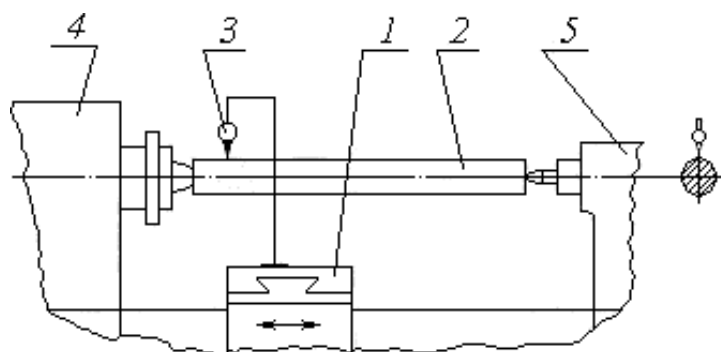


Рис. 5.3. Схема установки индикатора 3

Суппорт перемещают в продольном направлении на всю длину хода.

Отклонение определяют как наибольшую алгебраическую разность показаний индикатора (если показания индикатора на концах оправки не одинаковые, то из результатов отклонений следует вычесть погрешность, вызванную установкой оправки).

Замеры повторяются три раза.

Проверка 1.3. Радиальное биение центрирующей поверхности шпинделя передней бабки под патрон (рис. 5.4).

Наибольший диаметр обрабатываемого на станке изделия – до 250 мм.

Допуск – 8 мкм.

Наибольший диаметр обрабатываемого на станке изделия – от 50 до 800 мм.

Допуск – 10 мкм.

На неподвижной части станка укрепляют индикатор 1 так, чтобы его измерительный наконечник касался проверяемой поверхности 2 и был направлен к ее оси перпендикулярно образующей.

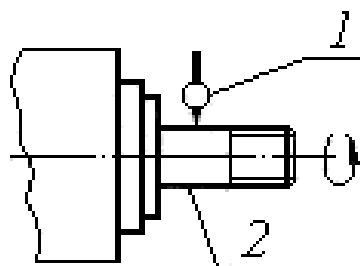


Рис. 5.4. Схема установки индикатора 1

Шпиндель приводят во вращение в рабочем направлении. Шпиндель при измерении должен сделать не менее двух оборотов. Отклонение определяют как наибольшую алгебраическую разность показаний индикатора.

Проверка 1.4. Радиальное биение конического отверстия шпинделя передней бабки, проверяемое:

- а) у торца;
- б) на длине J .

Для 1.4, а допуск – 10 мкм.

Для 1.4, б допуск – 16 мкм на $J = 200$ мм.

В отверстие шпинделя 1 (рис. 5.5) вставляют контрольную оправку 3 с цилиндрической измерительной поверхностью.

На неподвижной части станка укрепляют индикатор 2 так, чтобы его измерительный наконечник касался измерительной поверхности оправки и был направлен к ее оси перпендикулярно образующей.

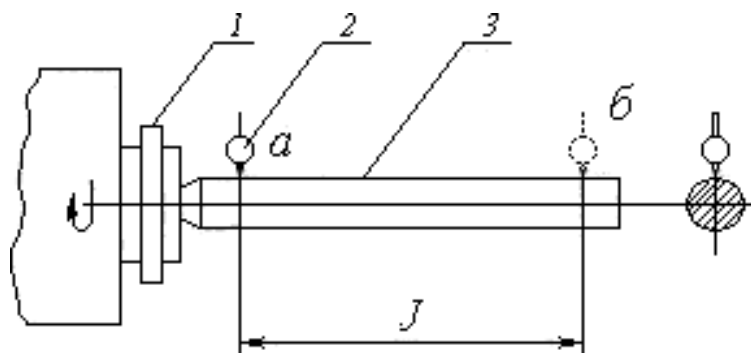


Рис. 5.5. Схема установки индикатора 2

Шпиндель приводят во вращение (в рабочем направлении).

При каждом измерении шпиндель должен сделать не менее двух оборотов.

Отклонение определяют как наибольшую алгебраическую разность показаний индикатора в каждом положении.

Проверка 1.5. Параллельность оси вращения шпинделя передней бабки продольному перемещению суппорта:

- а) в вертикальной плоскости;
- б) в горизонтальной плоскости.

Наибольший диаметр обрабатываемого на станке изделия до – 250 мм.

Для 1.5, а допуск 12 мкм на $J = 150$ мм.

Для 1.5, б допуск 6 мкм на $J = 150$ мм.

Наибольший диаметр обрабатываемого на станке изделия – от 250 до 400 мм

Для 1.5, а допуск 16 мкм на $J = 200$ мм.

Для 1.5, б допуск 8 мкм на $J = 200$ мм.

В отверстие шпинделя 1 вставляют контрольную оправку 3 с цилиндрической измерительной поверхностью.

На суппорте 4 (в резцедержателе) (рис. 5.6) укрепляют индикатор 2 так, чтобы его измерительный наконечник касался измерительной поверхности оправки и был направлен к ее оси перпендикулярно образующей.

Суппорт перемещают в продольном направлении на всю длину хода J .

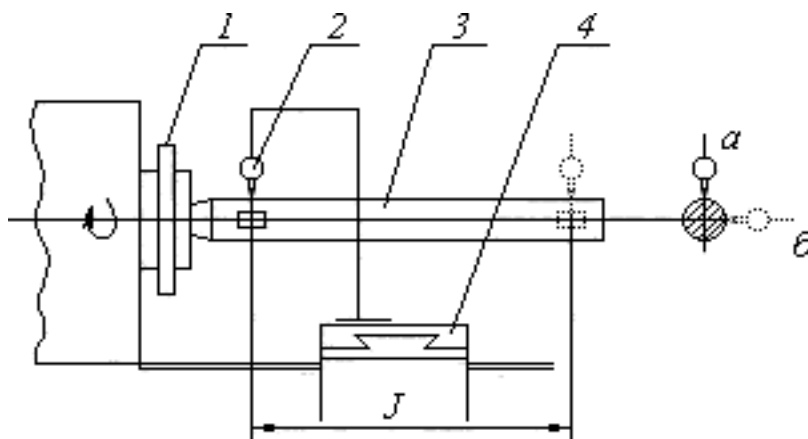


Рис. 5.6. Схема установки индикатора 2

Измерения производят по двум диаметрально противоположным образующим оправки (при повороте шпинделя на 180°).

Отклонение определяют как среднюю арифметическую результатов не менее чем двух измерений в каждой плоскости, каждый из

которых определяют как наибольшую алгебраическую разность показаний индикатора при перемещении суппорта.

Проверка 1.6. Параллельность оси конического отверстия пиноли задней бабки перемещению суппорта:

- а) в вертикальной плоскости;
- б) в горизонтальной плоскости.

Наибольший диаметр обрабатываемого на станке изделия – до 250 мм.

Для 1.6, а допуск 16 мкм на $J = 150$ мм.

Для 1.6, б допуск 16 мкм на $J = 150$ мм.

Наибольший диаметр обрабатываемого на станке изделия – от 250 до 400 мм.

Для 1.6, а допуск 20 мкм на $J = 200$ мм.

Для 1.6, б допуск 20 мкм на $J = 200$ мм.

Заднюю бабку с полностью вдвинутой пинолью устанавливают на расстоянии от торца шпинделя до торца пиноли примерно равном наибольшему диаметру обрабатываемого на станке изделия.

Заднюю бабку и пиноль закрепляют.

В отверстие пиноли 3 (рис. 5.7) вставляют контрольную оправку 1 с цилиндрической измерительной поверхностью.

В суппорте 4 устанавливают индикатор 2 так, чтобы его измерительный наконечник касался измерительной поверхности оправки и был направлен к ее оси перпендикулярно образующей.

Суппорт перемещают в продольном направлении на длину J .

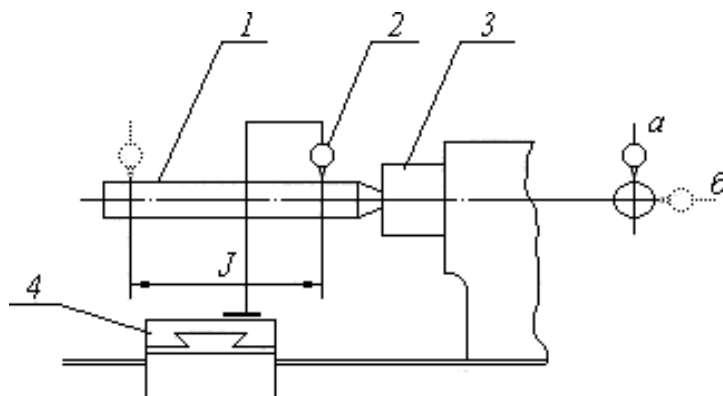


Рис. 5.7. Схема установки индикатора 2

Отклонение определяют как наибольшую алгебраическую разность показаний индикатора в указанных положениях суппорта.

Содержание отчета:

1. Станок: ...
2. Модель станка: ...
3. Наибольший диаметр обрабатываемого на станке изделия: ...
4. Сводная таблица (табл. 5.1).
5. Заключение об износе узлов станка.

Таблица 5.1

Результаты измерения точности станка модели ...

Про- верка	Что проверяется	Эскиз	Допуск в мкм	Результаты замеров	Среднее арифме- тическое	Величина отклоне- ния от до- пустимого в мкм
1.1	Прямолинейность продольного пере- мещения суппорта в горизонтальной плоскости		16	1) 2) 3)		

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОГРЕШНОСТИ УСТАНОВКИ РАЗМЕРА ПО ЛИМБУ СТАНКА

Цель работы

Ознакомиться с методикой оценки погрешности при установке размера по лимбу станка.

Краткие теоретические сведения

При изготовлении деталей на металлорежущих станках часто приходится пользоваться лимбами, дающими возможность отсчитывать необходимые перемещения узлов станка. При пользовании лимбами (даже при перемещении на целое число делений лимба) не представляется возможным точно получить необходимое перемещение ввиду влияния погрешности установки.

Погрешность установки размера по лимбу станка является случайной погрешностью и зависит от многих переменных факторов: ве-

личины силы трения в направляющих, жесткости цепи перемещения, износа винтовой пары, зрения рабочего, освещенности рабочего места, ширины штрихов на шкале лимба, неточности шага винта, неточности нанесения делений на лимбе и др.

Величину погрешности установки по лимбу станка можно найти на основании наблюдений, построения кривых распределения и их математической обработки.

Для получения данных, по которым строится кривая распределения, необходимо многократно устанавливать узел станка в одно и то же положение по лимбу, фиксируя каждый раз измерительным прибором фактическое положение узла.

При такой методике проведения работы не учитываются составляющие погрешности установки, обусловленные неточностью шага винта и неточностью нанесения делений лимба, но значительно упрощается техника проведения эксперимента.

Указанные составляющие общей погрешности установки, как известно, не могут иметь значительной величины, а поэтому такое упрощение не вносит заметной ошибки в результаты эксперимента.

Порядок проведения работы

Работу следует выполнять в такой последовательности:

1. Установить лимб станка на выбранное деление.
2. Закрепить на неподвижном узле станка индикаторную стойку. Измерительный наконечник индикатора должен касаться перемещающейся (при опыте) детали станка (рис. 6.1). Индикатор может быть установлен на любое деление с некоторым натягом.
3. С помощью винта (поворачивая рукоятку винта в обратном направлении) отвести назад (на 0,5 – 1 оборот винта) перемещающийся узел так, чтобы обязательно был выбран зазор в винтовой паре.
4. Поворачивая рукоятку винта, переместить узел станка до совпадения риски выбранного деления лимба с неподвижной отметкой. Окончательную доводку совпадения рисок произвести легким постукиванием руки по рукоятке винта. Записать показание индикатора.
5. Многократно (80 – 120 раз) повторить п. 3 и 4. Показания индикатора записать в табл. 6.1

6. Построить точечную диаграмму, в которой по оси абсцисс откладываются порядковые номера наблюдений, а по оси ординат – отсчет при наблюдении.
7. Произвести разбивку на интервалы и построить опытную кривую распределения.
8. Для удобства обработки результатов наблюдений показания индикатора после построения точечной диаграммы сгруппировать и свести в табл. 6.2.

Таблица 6.1

Результаты измерений

Номер установки узла	Показания индикатора, мкм	Номер установки узла	Показания индикатора, мкм

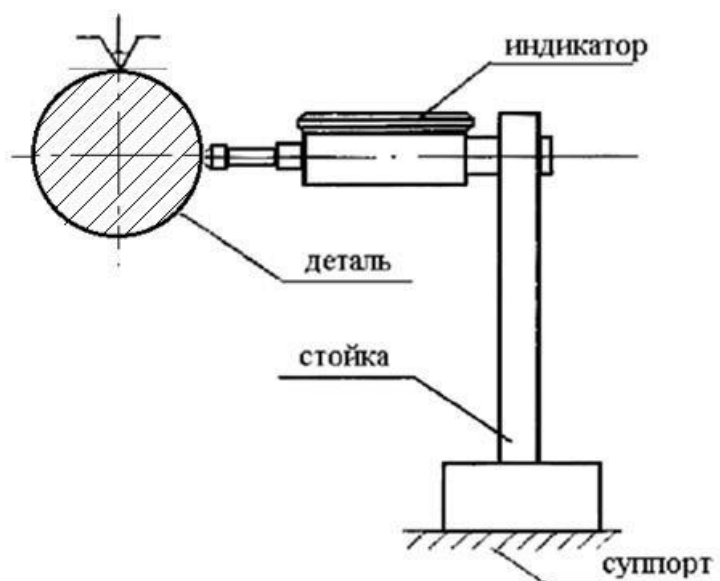


Рис. 6.1. Крепление индикатора для установки размера по лимбу станка

9. Подсчитать значения $\bar{x}$, σ и 6σ
 10. Свести в табл. 6.3 данные для построения кривой нормального распределения.
 11. Построить кривую нормального распределения, совместив ее с опытной кривой распределения.
- При построении теоретической кривой абсциссы откладывать от среднего арифметического значения $\bar{x}$.
12. Составить отчет.

Таблица 6.2

Результаты расчетов

Границы интервала измерения	Среднее значение Интервала, x_{icp}	Частота, m_i	$x_{icp} \cdot m_i$	$x_{icp} - \bar{x}$	$(x_{icp} - \bar{x})^2$
$x_1 - x_2$ $x_2 - x_3$ и т.д.					
			$\sum x_{icp} \cdot m_i$		$\sum (x_{icp} - \bar{x})^2$

Таблица 6.3

Данные для построения кривой нормального распределения

x	$z = \frac{x}{\sigma}$	y	$m_i = y \frac{n\Delta x}{10^4 \cdot \sigma}$
0 $0,5 \cdot \sigma$ и т. д.	0		

Содержание отчета

В отчете должны быть приведены следующие данные:

1. наименование работы;
2. наименование, модель и характеристика станка;
3. шаг винта перемещений и цена деления лимба;
4. схема измерения погрешности;
5. данные об измерительных приборах;
6. результаты опытов (по форме табл. 6.1, 6.2, 6.3);
7. построение точечной диаграммы и ее анализ, определение наличия систематической постоянной или систематической закономерной погрешности;
8. расчет величин $\bar{x}$, σ и 6σ ;
9. графическое построение опытной кривой распределения и кривой нормального распределения;
10. выводы.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7

ВЫБОР СХЕМЫ ТОЧЕНИЯ СТУПЕНЧАТОГО ВАЛИКА

Цель работы

Ознакомиться со схемами обработки ступенчатых валиков при работе на ненастроенных станках.

Краткие теоретические сведения

Обтачивание валов и других деталей (тел вращения) обычно разделяется на две операции: *черновое* (предварительное) и *чистовое* (окончательное) *обтачивание*. При черновом обтачивании снимают большую часть припуска; обработка производится с большой глубиной резания и большой подачей.

Рассмотрим несколько схем обточки ступенчатых валиков. При черновой обработке производительность зависит от выбора схемы, а при чистовой обработке – от характера простановки размеров и точности отдельных ступеней.

Черновое (предварительное) обтачивание вала, имеющего несколько ступеней и изготовленного из проката, можно выполнять по различным схемам обработки. На рис. 7.1 представлены три схемы обтачивания ступенчатого вала (цифрами обозначены порядковые номера переходов, прописными буквами – ступени вала). При обтачивании по схеме *А* каждую ступень вала обтачивают, начиная с торца, и таким образом всю обработку вала производят за три прохода: за 1-й проход обтачивают ступени *а* и *б* и *в*, за 2-й проход – ступени *а* и *б* и за 3-й проход – ступень *а*.

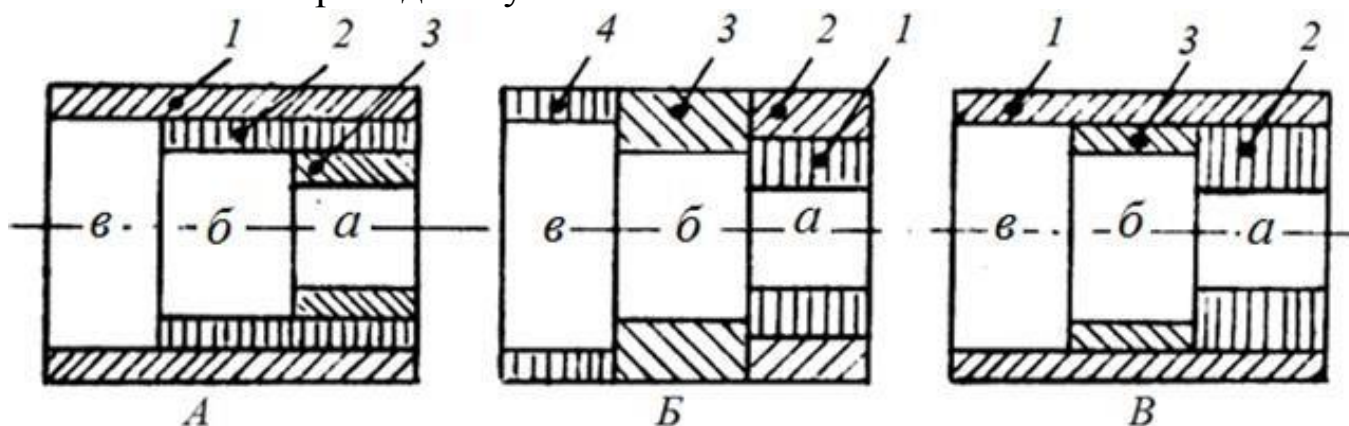


Рис. 7.1. Схемы точения образцов (1, 2, 3, 4 – обозначение последовательности снятия припуска – переходы)

При обтачивании по схеме *Б* каждую ступень вала обтачивают отдельно: ступень *а* вследствие большой глубины резания обтачивается за два прохода (1-й и 2-й); ступень *б* – за один проход (3-й) и ступень *в* – за один проход (4-й).

Комбинированная схема обработки *В* предусматривает обтачивание ступени *в* за 1-й проход, начиная с торца, ступень *а* обтачивается за 2-й проход и ступень *б* – за 3-й проход.

На выбор той или иной схемы влияют величина припусков на отдельных ступенях вала и соотношение размеров ступеней: диаметра и длины. Схема, обеспечивающая наименьшее время обработки, наиболее выгодна.

Оборудование

1. Токарно-винторезный станок.
2. Резцы проходные с $\varphi = 90^\circ$.
3. Образцы – три валика.
4. Измерительный инструмент – штангенциркуль, цена деления 0,1.
5. Схема установки заготовок (Рис. 7.1).

Порядок выполнения работы

1. Подготовить заготовки. Подрезать торцы (центровать, при необходимости).
2. Установить требуемый режим обработки ($n = 450$ об/мин, $S = 0,15$ мм/об, t – в зависимости от схемы снятия припуска).
3. Последовательно обточить три заготовки по схемам А, Б и В (см. рис. 7.1, табл. 7.1).
4. Время обработки фиксируется секундомером.
5. Расчетное время определяется по формуле: $t_0 = \frac{l}{n \cdot S}$, где l - принимать с учетом врезания и перебега инструмента.
6. Результаты замеров занести в таблицу 7.2.

Настройка на размер осуществляется путем пробных ходов.

Вспомогательное время учитывается только на потери, связанные с возвратом инструмента в исходное состояние и взятие пробных стружек.

Таблица 7.1

Последовательность снятия припуска

Переходы	А	Б	В
	$t =$		
1	0,5	0,75	0,5
2	0,5	0,75	1,0
3	0,5	1,0	0,5
4	-	0,5	-

Содержание отчета

1. Описать условия работы.
2. Привести результаты замеров.
3. Расчет основного времени по каждой ступени.
4. Сделать вывод о целесообразности применения той или иной схемы точения.

Таблица 7.2

Результаты эксперимента

Схема точеч-	Время обработки, мин (с)												Суммарное время	
	1–я ступень				2–я ступень				3–я ступень				основное	оперативное
	основное		вспомогательное		основное		вспомогательное		основное		вспомогательное			
	Хрон.	Расч.	Хрон.	Расч.	Хрон.	Расч.	Хрон.	Расч.	Хрон.	Расч.	Хрон.	Расч.	<u>Хрон.</u> <u>Расч.</u>	<u>Хрон.</u> <u>Расч.</u>
А														
Б														
В														

ОГЛАВЛЕНИЕ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1 ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕЖИМА РЕЗАНИЯ НА ШЕРОХОВАТОСТЬ ПОВЕРХНОСТИ (ГОСТ 2789-73).....	3
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОГРЕШНОСТИ ФОРМЫ ПРИ ТОЧЕНИИ НЕЖЕСТКИХ ЗАГОТОВОК	14
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОЧНОСТИ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ МЕТОДОМ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ.....	21
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЖЕСТКОСТИ ТОКАРНОГО СТАНКА	31
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5 ПРОВЕРКА ТОЧНОСТИ ТОКАРНО–ВИНТОРЕЗНОГО СТАНКА.....	35
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОГРЕШНОСТИ УСТАНОВКИ РАЗМЕРА ПО ЛИМБУ СТАНКА.....	42
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7 ВЫБОР СХЕМЫ ТОЧЕНИЯ СТУПЕНЧАТОГО ВАЛИКА.....	46

Учебное издание

Татьяна Петровна Глинникова

Сергей Александрович Волегов

Лабораторный практикум

по дисциплине

«Основы технологии машиностроения»

для студентов специальностей

«Оборудование и технология повышения износостойкости и
восстановления деталей машин и аппаратов» (МШС)

направление 150700.62 «Машиностроение» и «Машины и

оборудование нефтяных и газовых промыслов» (ТМО)

направления 130600 – «Оборудование и агрегаты нефтега-
зового производства» *очного и заочного обучения*

Редактор *****

Подписано в печать **.0*.2014 г. Бумага писчая. Формат 60 × 84 1/16.

Гарнитура Times New Roman. Печать на ризографе.

Печ. л. *,0. Уч.-изд. л. *,4. Тираж 100. Заказ №

Издательство УГГУ

620144, Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30

Уральский государственный горный университет

Отпечатано с оригинал-макета

в лаборатории множительной техники УГГУ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



15.02.16 Технология машиностроения

Екатеринбург

ВВЕДЕНИЕ

Самостоятельная работа - это часть учебного процесса, метод обучения, прием учебно-познавательной деятельности, комплексная целевая стандартизованная учебная деятельность с запланированными видом, типом, формами контроля.

Целью самостоятельной работы студентов является закрепление тех знаний, которые они получили на аудиторных занятиях, а также способствование развитию у студентов творческих навыков, инициативы, умению организовать свое время.

Самостоятельная работа реализует следующие задачи:

- предполагает освоение курса дисциплины;
- помогает освоению навыков учебной и научной работы;
- способствует осознанию ответственности процесса познания;
- способствует углублению и пополнению знаний студентов, освоению ими навыков и умений;

В методических указаниях представлены основные темы курса Детали машин и вопросы к каждой теме

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ИЗУЧЕНИЮ ЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА

1. Введение.

Во введении необходимо изучить следующие вопросы: значение дисциплины «Детали машин» в решении задач социально-экономического развития страны, повышении производительности труда; ведущая роль машиностроения среди других отраслей народного хозяйства; краткие сведения из истории машиностроения; автоматизация; основные направления в развитии конструкций машин. Необходимо изучить классификацию машин, их деталей и узлов, знать требования к деталям машин, основные направления по повышению надежности и долговечности деталей машин, уменьшению их материалоемкости. При ознакомлении с технологическими требованиями к деталям машин выяснить, что представляет собой технологичность деталей машин и какими способами она достигается.

Знать виды расчетов деталей машин и ознакомиться с принципиальными основами расчетов на прочность, жесткость, устойчивость, износостойкость и теплостойкость. Необходимо также ознакомиться со следующими вопросами: виды нагрузок, действующих на детали машин, режимы нагрузок; основные критерии работоспособности и расчета деталей машин; выбор допускаемых напряжений и запасов прочности в машиностроении при статических и переменных нагрузках; машиностроительные материалы; стандартизация в машиностроении и ее значение; допуски и посадки; технологические требования, предъявляемые к деталям машин.

Вопросы для самопроверки:

1. Какова роль машиностроения в народном хозяйстве?
2. Каковы основные тенденции развития современного машиностроения?
3. Что такое деталь, сборочная единица (узел) и машина в целом?
4. Какие детали и узлы машин изучают в данном разделе курса?
5. Каковы основные направления в развитии конструкций машин?
6. Какие условия определяют рациональную конструкцию машины в целом и ее узлов и деталей в отдельности?
7. Что представляют собой основные критерии работоспособности деталей машин и каково их значение?
8. В чем сущность расчетов деталей машин на прочность, жесткость, устойчивость, износостойкость, виброустойчивость и теплостойкость?
9. Назовите методы выбора допускаемых напряжений и запасов прочности в машиностроении. В чем их сущность?
10. В зависимости от каких факторов определяют допускаемые напряжения и запасы прочности в машиностроении?
11. Перечислите критерии работоспособности и приведите примеры конструкций, где тот или иной критерий является главным.
12. Объясните понятие номинальной и расчетной нагрузки.

13. Какие машиностроительные материалы являются основными?
14. Какие факторы учитывают при выборе конструкционного материала?
15. Какую конструкцию называют технологичной?
16. Какое техническое и экономическое значение имеет технологичность машин, их узлов и деталей? От чего она зависит? Каким образом достигается?
17. Какими путями достигается снижение стоимости машин при их проектировании и изготовлении?
18. Какими способами достигается экономичность машины при ее эксплуатации?
19. Каковы основные направления повышения надежности и долговечности деталей машин?

2. Соединения.

Ознакомьтесь с классификацией соединений: разъемных и неразъемных, фрикционных и нефрикционных, подвижных и неподвижных.

Основное внимание обратите на виды соединений деталей с натягом и области их применения в машиностроении, на поведение соединений с натягом цилиндрических поверхностей при нагружении осевой силой и крутящим моментом, расчеты этих соединений, соединения с помощью стяжных колец и планок.

Вопросы для самопроверки:

1. Что такое соединение?
2. Классификация, типы и основные требования к соединениям.
3. Виды разъемных и неразъемных соединений.
4. Виды фрикционных и нефрикционных соединений.
5. Виды подвижных и неподвижных соединений.
6. Какие различают виды соединений деталей с натягом и какими способами их осуществляют?
7. Где применяют соединения посадками с натягом?
8. Как рассчитывают цилиндрические соединения с натягом при нагружении:
 - 1) осевой силой;
 - 2) крутящим моментом;
 - 3) осевой силой и крутящим моментом?
9. Как образуется прессовое соединение и за счет каких сил оно передает нагрузку?
10. Оценка прессового соединения по сравнению со шпоночным и шлицевым.
11. По каким натягам рассчитывают прочность соединения и прочность деталей?
12. Как подбирается посадка для соединения с гарантированным

3. Сварные, паяные и клеевые соединения.

Основное внимание обратите на виды сварных соединений и сварных швов, области их применения и расчет; преимущества и недостатки сварных конструкций по сравнению с клепаными и литыми. Ознакомьтесь с нормами допускаемых напряжений для сварных швов.

Сварные конструкции, несмотря на большие преимущества, в отдельных случаях вследствие меньшей жесткости и наличия внутренних напряжений в швах оказываются менее качественными, нежели такие же конструкции из чугунного или стального литья.

Паяное соединение образуется в результате химических связей материала деталей и припаянного материала, называемого припоем. Нужно знать процесс подготовки поверхности деталей к пайке, виды припоев, расчет прочности паяных соединений.

Обратите внимание на суть процесса склеивания, виды клеев, подготовку поверхности деталей к склеиванию, на факторы, влияющие на качество клейки, научитесь рассчитывать на прочность клеевые соединения.

Вопросы для самопроверки:

1. Преимущества сварных конструкций по сравнению с клепаными, литыми, кованными.
2. Каковы основные виды сварки в машиностроении и в чем их сущность?
3. Что называют сварным швом? Назовите типы сварных швов.
4. Как рассчитывают стыковые и угловые сварные швы?
5. Как рассчитывают лобовые и фланговые сварные швы?
6. Как рассчитывают сварной шов, подверженный действию изгибающего момента?
7. Как рассчитывают сварные швы соединений, работающих на сложное сопротивление?
8. Как рассчитывают сварные швы при переменных нагрузках?
9. Почему не рекомендуют применять длинные фланговые швы?
10. По какому сечению разрушается угловой шов?
11. Какие факторы влияют на прочность сварных соединений?
12. Где применяют паяные соединения?
13. Как ведется подготовка поверхности деталей к пайке?
14. Укажите основные виды припоев и их применение для пайки конструкций.
15. Как рассчитывают на прочность паяные соединения?
16. Где применяют клеевые соединения?
17. Как ведутся подготовка поверхности деталей к склеиванию и процесс клейки?
18. Какие различают клеевые составы и каково их применение для клейки различных материалов?
19. Какова прочность клеевых соединений и как ведется расчет на сдвиг и на отрыв?

4. Заклепочные соединения.

Ознакомьтесь с конструкцией заклепок, их разновидностями по ГОСТам, материалами, из которых изготавливают заклепки, типами заклепочных швов по назначению и конструкции, областью их применения (в прошлом и в настоящее время) и расчетом прочных швов.

Вопросы для самопроверки:

1. Какие различают заклепки по назначению и по форме головок? Из какого материала их изготавливают?
2. Какие заклепочные швы различают по назначению и по конструкции?
3. По какому диаметру производят расчет заклепок на прочность?
4. Что учитывает коэффициент прочности заклепочного шва?
5. Какая существует зависимость между диаметром заклепки и толщиной листа?
6. Как рассчитывают прочные заклепочные швы?
7. Как выбирают допускаемые напряжения при знакопеременных нагрузках?
8. Как образуется заклепочное соединение?
9. Почему шахматное расположение заклепок в группе предпочтительнее рядного расположения?

10. Какие напряжения испытывает заклепка?
11. По каким сечениям и напряжениям рассчитывается лист в заклепочном соединении?

5. Резьбовые соединения.

Резьбы и их разновидности, ГОСТы на резьбы; достоинства, недостатки и области применения отдельных видов резьб; расчет резьбы и подбор ее по ГОСТам; конструкция болтов, шпилек, винтов, гаек, шайб и гаечных замков, их разновидности по ГОСТам; их материал; резьбы для болтов; области применения различных болтов, шпилек, винтов, гаек, шайб и гаечных замков и подбор их по ГОСТам и по ведомственным нормам; расчет болтов.

При изучении расчета болтов, находящихся под действием статических нагрузок, уясните разницу в расчетах болтов в зависимости от способа их нагружения. Усвойте расчет болтов при действии на них переменных нагрузок и высоких температур; ознакомьтесь с методикой расчета групп болтов и с нормами допускаемых напряжений при расчете болтов. Обратите внимание на способы увеличения прочности болтов, винтов, шпилек и гаек.

Вопросы для самопроверки:

1. Какие различают типы резьбы по назначению и по геометрической форме и какие из них являются стандартными?
2. Какие существуют виды резьбы по числу ее заходов и по направлению наклона витков и где их применяют?
3. Почему для болтов применяют треугольную резьбу?
4. Какие различают виды метрической резьбы?
5. Почему метрическая резьба с крупным шагом имеет преимущественное применение?
6. Когда применяют резьбы с мелкими шагами, а также прямоугольную трапецеидальную упорную и круглую?
7. Как рассчитывают резьбу на срез и смятие?
8. Какие различают болты и винты по форме головок?
9. Какие различают болты, винты и шпильки по назначению и по конструкции?
10. Как определяются силы и моменты в резьбе?
11. Из какого материала выполняют болты, винты, шпильки, гайки, шайбы и гаечные замки?
12. Какие устройства применяют для разгрузки болта от действующей поперечной силы?
13. Когда применяют шпильки и винты вместо болтов?
14. Как рассчитывают болты, винты и шпильки при действии на них статических нагрузок в следующих случаях:
 - 1) болт (винт, шпилька) нагружен осевой растягивающей силой;
 - 2) болт нагружен осевой силой и крутящим моментом затяжки;
 - 3) предварительно затянутый болт дополнительно нагружен осевой растягивающей силой с последующей затяжкой болта или без нее;
 - 4) болт, установленный в отверстие с зазором, нагружен поперечной силой?
15. Какие материалы используют для резьбовых деталей?
16. Как определяют допускаемые напряжения для болтов, винтов и шпилек при расчете их на прочность и что такое класс прочности?
17. Всегда ли нужно самоторможение винтовой пары?
18. Как повысить КПД винтовой пары?
19. Как повысить равномерность распределения нагрузки по виткам резьбы гайки?

6. Шпоночные, шлицевые и профильные соединения.

Конструкции шпонок, шлицевых и профильных соединений; области их применения; подбор шпонок и шлицевых соединений по ГОСТу; способы центрирования шлицевых соединений; расчет шпонок и шлицевых соединений.

Вопросы для самопроверки:

1. Для чего служат шпонки?
2. Какие шпонки нормализованы ГОСТами?
3. Где применяют различные типы шпонок? Из какого материала их изготавливают? Как определяют их размеры?
4. Как производится проверочный расчет призматических, сегментных врезных шпонок?
5. Какие различают шлицевые соединения и какие из них нормализованы ГОСТом?
6. Какие преимущества имеют шлицевые соединения по сравнению со шпоночными?
7. Как осуществляется центрирование шлицевых соединений? Как их рассчитывают?
8. Какие различают виды профильных соединений и когда их применяют?
9. Основные виды шпоночных соединений, их применение. Почему шпонки рассчитывают по напряжениям смятия, а не среза?

7. Передача «винт - гайка».

Усвойте области применения передачи, резьбы для винтов и гаек, конструкцию, материал и расчет винтов и гаек.

Вопросы для самопроверки:

2. Где применяют передачу «винт - гайка»?
3. Каковы ее достоинства и недостатки?
4. Как устроены винты и гайки передач? Из каких материалов их изготавливают?
5. Как определяют КПД передачи «винт - гайка» и как его можно повысить?
6. Как определяют момент, необходимый для вращения винта или гайки?
7. Как рассчитывают винты передач?
8. Что является основной причиной выхода из строя винтов и гаек передач?
9. Когда винты передач рассчитывают на прочность и когда на устойчивость?
10. Как определяют основные размеры гайки?

8. Зубчатые передачи.

Основные термины и определения. Виды зубчатых передач и их зубьев и области их применения; методы расчета зубьев на контактную прочность и на изгиб; особенности расчета косых и шевронных зубьев, а также зубьев конических колес; конструкция, материал и расчет зубчатых колес, способы смазки зубчатых передач.

Вопросы для самопроверки:

1. Какие различают виды зубчатых передач и где их применяют?
2. Каковы основные достоинства зубчатых передач по сравнению с другими передачами?
3. Почему эвольвентное зацепление имеет преимущественное применение?
4. Каков стандартный исходный профиль рейки эвольвентного зацепления?
5. Какие различают виды зубьев и где их применяют?
6. Что такое модуль? Какие модули различают для косых, шевронных и криволинейных зубьев?
7. Как определяют начальный и делительный диаметры зубчатого колеса?
8. Как вычисляют диаметры вершин и впадин зубьев?
9. Как определяют делительные диаметры зубчатых колес с косыми, шевронными и криволинейными зубьями?
10. Что такое коэффициент перекрытия и каково его минимальное значение?
11. Какое минимальное число зубьев допускается для колес различных видов зубчатых передач?
12. Что представляет собой передача со смещением и для чего ее применяют?
13. Что такое коэффициент смещения?
14. Какие различают виды передач со смещением и как они осуществляются?
15. Где применяют эти передачи?
16. Какое максимальное передаточное число рекомендуется для одной пары различных видов зубчатых передач?
17. Какие потери имеют место в зубчатой передаче и чему равен ее КПД?

18. Как определяют силы давления на валы со стороны колес в различных видах зубчатых передач?
19. Из какого материала изготавливают зубчатые колеса и их зубья?
20. Какие виды термической и химико-термической обработки зубьев применяют для их упрочнения?
21. Какие различают зубчатые колеса по конструкции?
22. Понятие о степенях точности зубчатых передач и их влияние на качественные характеристики передач.
23. Как определяют размеры обода, ступицы и спиц зубчатого колеса?
24. Какие степени точности изготовления зубчатых передач имеют преимущественное распространение и какие из них применяют в передачах общего машиностроения?
25. По каким причинам зубчатые передачи выходят из строя и, соответственно, по каким напряжениям производят расчет их зубьев на прочность?
26. Как производится расчет зубьев на изгиб?
27. Как производится расчет зубьев на контактную прочность?
28. По какому модулю зацепления производится расчет на прочность зубьев конических зубчатых колес?
29. По какому зубчатому колесу производится расчет зубьев на контактную прочность и по какому на изгиб?
30. Как устроены планетарные зубчатые передачи? Каковы их достоинства и где их применяют?
31. Что представляет собой волновая зубчатая передача и какими достоинствами она обладает?
32. Что представляет собой зацепление Новикова? Каковы его достоинства и недостатки и где его применяют?
33. Как осуществляют смазку зубчатых колес?

9. Цепные передачи.

Ознакомьтесь с типами цепей по ГОСТам и изучите следующие вопросы: виды цепных передач и области их применения; кинематические и силовые зависимости; определение диаметра звездочек; подбор цепей по ГОСТам и ведомственным нормам.

Выясните причины неравномерности движения цепи и ее влияние на работу передачи; ознакомьтесь со способами смазки цепных передач.

Вопросы для самопроверки:

1. Каковы достоинства и недостатки цепной передачи и где ее применяют?
2. Какие различают виды приводных цепей и какие из них нормализованы ГОСТами?
3. Где применяют различные виды цепей?
4. Какие потери имеют место в цепной передаче и чему равен ее КПД?
5. Как осуществляется смазка цепных передач?
6. Из какого материала изготавливают звездочки и приводные цепи?
7. Как определяют несущую способность цепей и как производят подбор их по ГОСТам и ведомственным нормам?
8. Как производится расчет цепи на долговечность?
9. Как определяют диаметр начальной окружности звездочки?
10. С чем связаны неравномерность хода цепной передачи, удары шарниров цепи по зубьям звездочки и колебания ветвей цепи?
11. От чего зависит интенсивность износа шарниров цепи?
12. Чему равно давление звездочки цепной передачи на вал?
13. Как устроены цепные вариаторы и где их применяют?

10. Фрикционные передачи и вариаторы.

Основные виды фрикционных передач; достоинства, недостатки и области их применения; конструкция и материал колес; расчет передач; фрикционные вариаторы, их основные виды, области применения, расчет, принцип работы, характеристики.

Вопросы для самопроверки:

1. Какие различают основные виды фрикционных передач, фрикционных вариаторов?
2. Каковы достоинства и недостатки фрикционных передач?
3. Где применяют фрикционные передачи с постоянным передаточным отношением и где вариаторы?
4. Из каких материалов изготавливают колеса фрикционных передач?
5. Какими способами увеличивают трение между колесами фрикционных передач?
6. Как определяют передаточное отношение отдельных видов передач?
7. Что такое диапазон регулирования вариатора и как его определяют?
8. Как определяют силу нажатия между колесами цилиндрической и конической фрикционных передач?
9. Какие потери имеют место во фрикционных передачах и чему равны КПД этих передач?
10. Как производится расчет колес фрикционных передач по контактным напряжениям?
11. Как определяют диаметры и ширину колес фрикционных передач и вариаторов?

11. Ременные передачи.

Рассмотрите следующие вопросы: основные виды ременных передач и области их применения; материал и конструкции ремней; типы стандартных ремней; геометрические, кинематические и силовые зависимости в ременных передачах; расчет ремней по тяговой способности их на долговечность; особенности расчета клиноременных передач и передач с натяжным роликом; конструкция, материал и расчет шкивов; ременные вариаторы и их расчет.

Нужно ясно представлять зависимость между силами натяжения ремня при работе передачи, окружным усилием, коэффициентом трения и углом обхвата меньшего шкива, а также зависимость между силами натяжения ремня при работе передачи, начальным натяжением ремня и окружным усилием.

Обратите внимание на выбор места установки ролика в ременной передаче с натяжным роликом, а также на устройство и применение демпфера (успокоителя). Уясните зависимость предельных окружных скоростей шкивов от их материала и конструкции, необходимость ограждения ременных передач.

Вопросы для самопроверки:

1. Какие различают виды ремней по форме их поперечного сечения?
2. Из каких материалов изготавливают плоские, клиновые и зубчатые ремни?

3. Какие плоские и клиновые ремни нормализованы ГОСТами?
4. Каковы достоинства и недостатки отдельных типов ремней?
5. Где применяют прорезиненные, кожаные, хлопчатобумажные, шерстяные и нейлоновые плоские ремни?
6. Какие различают виды ременных передач и где их применяют?
7. Каковы достоинства и недостатки ременной передачи по сравнению с другими передачами?
8. Как определяют передаточное число ременной передачи с учетом проскальзывания ремня?

12. Оси и валы.

Изучите назначение, конструкцию и материалы осей и валов, цапф (шпы и шейки) и пят осей и валов, их разновидности и области применения; расчеты осей и валов: а) по номинальным напряжениям; б) на сопротивление усталости; в) на жесткость; г) на критическую угловую скорость.

Вопросы для самопроверки:

1. Что такое ось и вал и какая между ними разница?
2. Какие различают виды осей и валов?
3. Что называют цапфой, шипом, шейкой и пятой?
4. Какие различают по конструкции цапфы и пяты и где применяют их различные виды?
5. Из каких материалов изготавливают оси и валы?
6. Как и в каких случаях рассчитывают оси и валы на статическую прочность, на сопротивление усталости, на жесткость?
7. В каких случаях валы можно рассчитывать только на кручение?
8. Что такое критическая угловая скорость оси или вала?
9. Когда необходимо рассчитывать ось или вал на поперечные колебания?
10. Почему расчет вала разделяют на два этапа: проектный и проверочный?
11. По каким напряжениям выполняют проектный расчет вала и почему при этом уменьшают допускаемые напряжения?

13. Подшипники скольжения.

Ознакомьтесь с основными типами и областями применения подшипников скольжения, научитесь подбирать их по ГОСТам и ведомственным нормам. Изучите материалы вкладышей и корпусов подшипников скольжения; области применения вкладышей в зависимости от их материала.

Вопросы для самопроверки:

1. В каких областях машиностроения применяют подшипники скольжения? Каким основным требованиям они должны удовлетворять?
2. Какие различают виды трения в подшипниках скольжения и чем они отличаются между собой?

3. Почему при жидкостном трении режим работы подшипника скольжения является самым благоприятным?
4. В каких случаях применяют подшипники скольжения с полусухим или полужидкостным трением и в каких с жидкостным трением?
5. Какие различают подшипники скольжения в зависимости от направления воспринимаемой ими нагрузки?
6. Какие различают типы подшипников скольжения по конструкции и какие из них нормализованы ГОСТом?
7. Для чего предназначены вкладыши?
8. Какова особенность конструкции подшипников с самоустанавливающимися вкладышами?
9. Как устроены подпятники скольжения?
10. Из каких материалов изготавливают корпуса и вкладыши подшипников скольжения?
11. Где применяют отдельные виды вкладышей в зависимости от их материала?
12. Как определяют основные размеры подшипников скольжения?
13. Как рассчитывают подшипники скольжения?
14. Какие смазочные материалы применяют в подшипниках скольжения?

14. Подшипники качения.

Классификация, конструкция и обозначения основных типов подшипников, область их применения. Материалы деталей подшипников качения; устройство подшипниковых узлов; смазка подшипников качения, их монтаж и регулировка; расчет подшипников качения на долговечность и на статическую грузоподъемность и подбор их по ГОСТам.

Вопросы для самопроверки:

1. Из каких деталей состоят подшипники качения, из каких материалов?
2. Зачем нужен сепаратор в подшипнике?
3. Каковы достоинства и недостатки подшипников качения по сравнению с подшипниками скольжения?
4. Какие различают виды подшипников качения по форме тел качения и по направлению воспринимаемой ими нагрузки?
5. Что представляют собой стандартные размерные серии подшипников качения?
6. Какие различают серии подшипников качения и когда их применяют?
7. Какие различают основные виды шарико- и роликоподшипников по конструкции и где их применяют?
8. Каковы особенности конструкции и работы игольчатых подшипников и где их применяют?
9. Каковы достоинства и недостатки шарикоподшипников по сравнению с роликоподшипниками?

10. Какие существуют способы посадки и закрепления подшипников качения на валах и в их корпусах?

11. Для чего применяют смазку в подшипниках качения, и как она осуществляется?

12. Какие виды уплотняющих устройств применяют в подшипниках качения и где именно?

13. Какие виды разрушения наблюдаются у подшипников качения?

14. Что такое динамическая (С) и статическая (С₀) грузоподъемности подшипника?

15. Что такое эквивалентная динамическая нагрузка (Р) подшипника?

16. Какой зависимостью связаны С и Р с ресурсом (L) наработки подшипника?

17. Как учитывают надежность, качество материала и условия эксплуатации при определении ресурса L подшипника?

18. При каких условиях эксплуатации и по какому критерию подшипники подбирают по статической грузоподъемности?

19. Каковы особенности расчета осевой нагрузки пары радиально-упорных подшипников?

20. Как подбирают подшипники качения по ГОСТу?

15. Муфты для соединения валов.

Ознакомьтесь с классификацией и с основными типами муфт, их конструкцией и областями применения. Изучите порядок подбора муфты по ГОСТам и ведомственным нормам, а также порядок проверочных расчетов.

Вопросы для самопроверки:

1. Какие различают группы муфт по назначению и по принципу действия?

2. На какие группы подразделяют постоянные муфты?

3. Как устроены втулочная и фланцевая (поперечно-свертная) муфты, где их применяют и как производят их проверочный расчет на прочность?

4. Как устроена и работает зубчатая муфта и как ее подбирают по ГОСТу?

5. Как устроены крестовые муфты (кулачково-дисковая и с плавающим вкладышем)? Где их применяют и как рассчитывают?

6. Какие различают типы шарнирных муфт, какие из них нормализованы ГОСТом, как они устроены, как работают и как определяют их размеры?

7. Какие различают виды упругих муфт? Где их применяют и какие из них нормализованы ГОСТом?

8. Как устроена, работает и рассчитывается упругая муфта с пальцами? Другие упругие муфты?

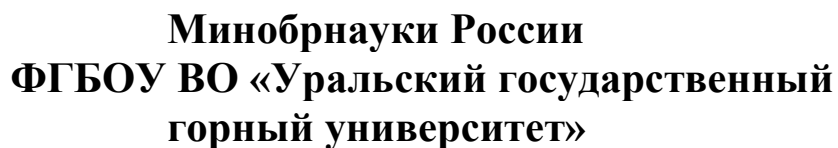
9. Какие различают группы сцепных муфт?

10. Как устроены сцепные управляемые кулачковые и зубчатые муфты? Где их применяют и как рассчитывают?

11. Почему из сцепных муфт преимущественное применение имеют фрикционные?

12. Какие различают виды фрикционных муфт? Как они устроены и как работают?

13. Как рассчитывают дисковые, конусные и многодисковые фрикционные муфты?



**Проведен по учебно-методическому комплексу
Угрюмов С.А.**

**Методическое руководство
для выполнения контрольных работ по дисциплине**

**для студентов специальности
15.02.16 «Технология машиностроения»**

Екатеринбург

РАБОТА №1

Работа заключается в анализе допусков и посадок гладких соединений. Анализируются все стандартные посадки, образующиеся с основным валом заданного качества и заданного номинального размера и все стандартные посадки, образующиеся с основным отверстием заданного качества и размера.

Работа выполняется на специальном бланке и подлежит защите. Бланк заполняется карандашом, с соблюдением требований ГОСТ 2.307-68.

Для выполнения данной работы студенту необходим для определения полей допусков ГОСТ 25347-82 (СТ СЭВ 144-75).

1.Последовательность выполнения работы

1.1. Для выполнения работы студент получает бланк с заданием.

1.2. Из таблицы ГОСТ 25347-82 выписать в графу 1 бланка работы все стандартные посадки, образующиеся с основным валом заданного качества, и все стандартные посадки, образующиеся с основным отверстием заданного качества.

1.3 Посадки записываются в соответствии с ГОСТ на условные обозначения полей допусков: предельные отклонения отверстия записываются в числителе, а вала – в знаменателе, например: $50 \frac{H7}{e8}$ или $50 H7/e8$. Где: 50 – номинальный размер соединения; $H7$ - условное обозначение поля допуска отверстия; $e8$ - поле допуска вала.

Аналогично по заданному качеству и номинальному размеру выписываются все стандартные посадки в системе вала.

1.4. В графы 2 и 3 каждой системы (система отверстия, система вала) заносятся числовые значения предельных отклонений для всех полей допусков.

Числовые значения предельных отклонений принимаются по ГОСТ 25347-82 (СТ СЭВ 144-75). При отсутствии указанного стандарта предельные отклонения находят расчетным путем с помощью ГОСТ 25346-82 (СТ СЭВ 145-75).

1.5. В графы 4 и 5 каждой системы посадок записываются исполнительные размеры для отверстий и валов с указанием условного обозначения предельных отклонений, а в графы 6 и 7 – исполнительные размеры, но уже в числовых величинах предельных отклонений, мм.

1.6. Проводится математический анализ зазоров и натягов для каждого сопряжения в обеих системах. Величины зазоров и натягов по абсолютной величине, в мкм, заносятся в графы отчета 8, 9, 10 и 11 соответственно каждой системы посадок.

Предельные зазоры и натяги определяются:
посадки с зазором:

$$S_{max} = ES - ei, \quad S_{min} = EI - es;$$

посадки с натягом:

$$N_{max} = es - EI, \quad N_{min} = ei - ES;$$

переходные посадки:

$$S_{max} = ES - ei, \quad N_{max} = es - EI,$$

где S_{max} и S_{min} - наибольший и наименьший зазор;
 N_{max} и N_{min} - наибольший и наименьший натяг;
 ES и EI - верхнее и нижнее отклонение отверстия;
 es и ei - верхнее и нижнее отклонение вала.

1.7. Определяется для посадок в системе отверстия и в системе вала допуск посадки исходя из предельных зазоров или натягов.

Для посадок с зазором	$T_n = S_{max} - S_{min} = IT_D + IT_d;$
Для посадок с натягом	$T_n = N_{max} - N_{min} = IT_D + IT_d;$
Для переходных посадок	$T_n = S_{max} + N_{max} = IT_D + IT_d;$

При этом IT_D – допуск отверстия,
 IT_d – допуск вала.

Результаты расчета заносятся в графу 12 бланка отчета соответственно каждой посадке, мкм.

1.8. Строятся схемы полей допусков для всех посадок в системе отверстия и в системе вала. Для построения полей допусков следует принять определенный масштаб.

1.9. Для одной (любой) посадки в системе отверстия и для одной посадки в системе вала оформляются эскизы сопряжений.

При этом на эскизах сопряжений указать исполнительные размеры на двух размерных линиях: на одной указать номинальный размер и условное обозначение предельных отклонений, на второй - номинальный размер с числовыми предельными отклонениями.

Образец контрольной работы №1 приведен в таблице 1.1 и Рис.1.1, Рис.1.2.

Таблица 1.1

Дать анализ всех стандартных посадок в системе вала с валом h5 номинального размера 20 мм

Посадка	Отклонение в мкм.		Наносимый размер на чертежах деталей (в мм)				Натяги в мкм		Зазоры в мкм		Допуск посадки в мкм
	Отв.	Вала	Условно		С числовыми отклонениями		max	min	max	min	
	ES	es									
	EJ	ej	Отв.	Вала	Отв.	Вала					

Схема полей допусков для размера 20 мм с полем допуска основного вала h5

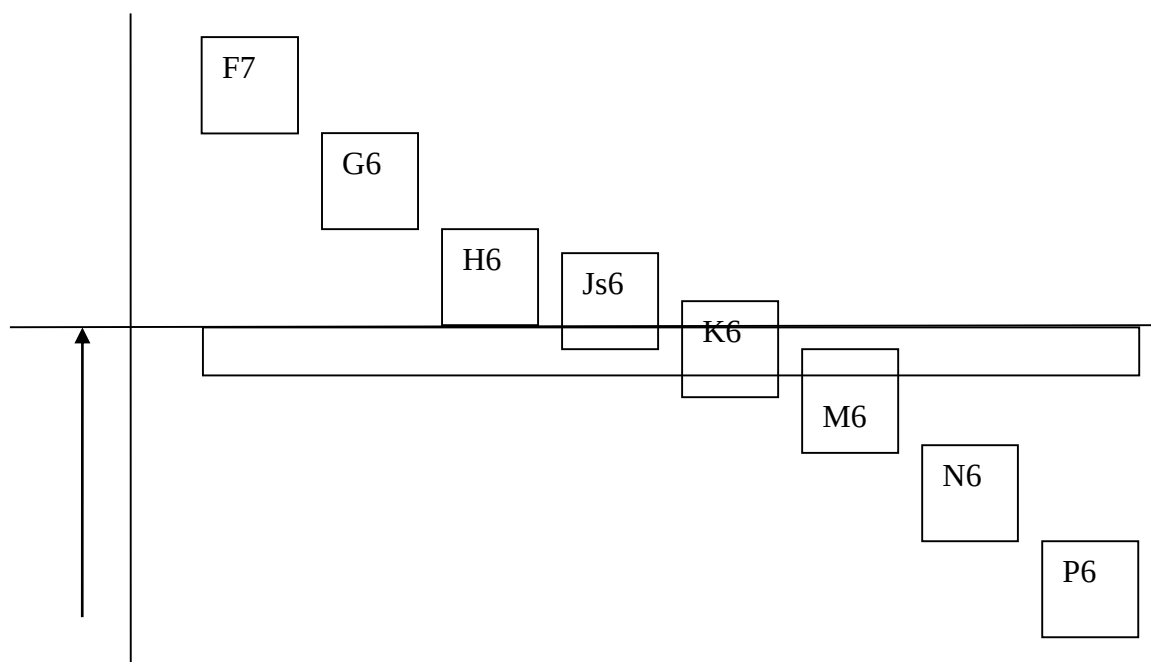


Рис 1.1 Эскизы деталей и сопряжения для посадки с полем допуска h5 в системе вала

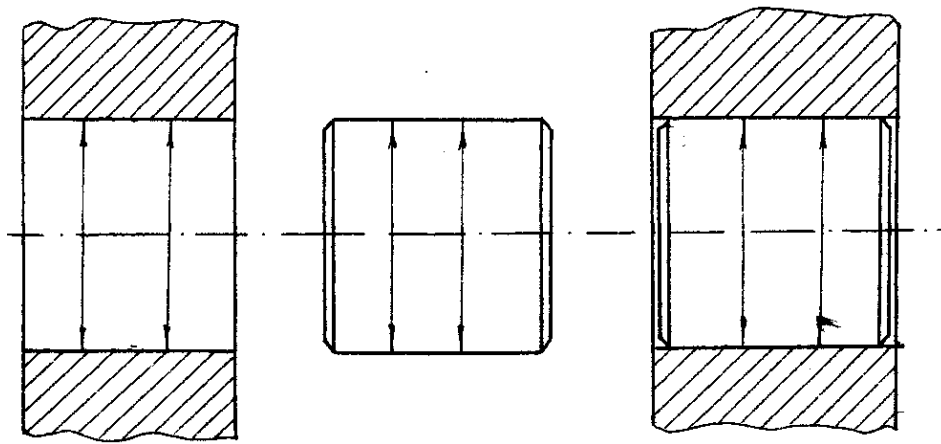


Рис.1.2.Схема обозначения посадок на чертежах

КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Номера вариантов соответствуют порядковому номеру студента в журнале

Вариант 1

1. Дать анализ всех стандартных посадок в системе вала с валом $h7$ номинального размера 170 мм
2. Дать анализ всех стандартных посадок в системе отверстия с отверстием $H6$ номинального размера 30 мм

Вариант 2

1. Дать анализ всех стандартных посадок в системе вала с валом $h8$ номинального размера 180 мм
2. Дать анализ всех стандартных посадок в системе отверстия с отверстием $H7$ номинального размера 28 мм

Вариант 3

1. Дать анализ всех стандартных посадок в системе вала с валом $h7$ номинального размера 190 мм
2. Дать анализ всех стандартных посадок в системе отверстия с отверстием $H6$ номинального размера 28 мм

Вариант 4

1. Дать анализ всех стандартных посадок в системе вала с валом $h11$ номинального размера 200 мм
2. Дать анализ всех стандартных посадок в системе отверстия с отверстием $H8$ номинального размера 25 мм

Вариант 5

1. Дать анализ всех стандартных посадок в системе вала с валом $h6$ номинального размера 200 мм
2. Дать анализ всех стандартных посадок в системе отверстия с отверстием $H9$ номинального размера 24 мм

Вариант 6

Вариант 16

1. Дать анализ всех стандартных посадок в системе вала с валом h7 номинального размера 280 мм
2. Дать анализ всех стандартных посадок в системе отверстия с отверстием H6 номинального размера 15 мм

Вариант 17

1. Дать анализ всех стандартных посадок в системе вала с валом h8 номинального размера 280 мм
2. Дать анализ всех стандартных посадок в системе отверстия с отверстием H7 номинального размера 14 мм

Вариант 18

1. Дать анализ всех стандартных посадок в системе вала с валом h11 номинального размера 300 мм
2. Дать анализ всех стандартных посадок в системе отверстия с отверстием H8 номинального размера 12 мм

Вариант 19

1. Дать анализ всех стандартных посадок в системе вала с валом h9 номинального размера 300 мм
2. Дать анализ всех стандартных посадок в системе отверстия с отверстием 7 номинального размера 10 мм

Вариант 20

1. Дать анализ всех стандартных посадок в системе вала с валом h6 номинального размера 315 мм
2. Дать анализ всех стандартных посадок в системе отверстия с отверстием H9 номинального размера 10 мм

Вариант 21

1. Дать анализ всех стандартных посадок в системе вала с валом h7 номинального размера 315 мм
2. Дать анализ всех стандартных посадок в системе отверстия с отверстием H6 номинального размера 8 мм

Вариант 22

1. Дать анализ всех стандартных посадок в системе вала с валом h8 номинального размера 320 мм
2. Дать анализ всех стандартных посадок в системе отверстия с отверстием H7 номинального размера 70 мм

Вариант 23

1. Дать анализ всех стандартных посадок в системе вала с валом h9 номинального размера 320 мм
2. Дать анализ всех стандартных посадок в системе отверстия с отверстием H8 номинального размера 63 мм

Вариант 24

1. Дать анализ всех стандартных посадок в системе вала с валом h6 номинального размера 340 мм
2. Дать анализ всех стандартных посадок в системе отверстия с отверстием H11 номинального размера 10 мм

Вариант 25

1. Дать анализ всех стандартных посадок в системе вала с валом h11 номинального размера 320 мм
2. Дать анализ всех стандартных посадок в системе отверстия с отверстием H7 номинального размера 18 мм

Исходные данные для выполнения задания:

1. ГОСТ 25347-82



**Минобрнауки России
ФГБОУ ВО «Уральский государственный
горный университет»**



Проректор по учебно-методическому комплексу
Поров С.А.

НОВИКОВА Н.А

**Методическое руководство
для выполнения контрольных работ по дисциплине**

«Основы взаимозаменяемости» ч.2

**для студентов специальности
15.02.16 «Технология машиностроения»**

Екатеринбург

В целях закрепления основных положений по курсу «основы взаимозаменяемости» студенты самостоятельно выполняют две расчетно-графические работы.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2

Работа включает в себя следующие расчеты:

- расчет и выбор посадки с зазором,
- расчет и выбор посадки с натягом,
- выбор посадок для подшипников качения,
- определение исполнительных элементов зубчатого колеса,
- решение размерных цепей.

Работа выполняется на бумаге формата А4.

Номера вариантов в соответствии с порядковым номером в журнале.

2.1. Расчет и выбор посадки с зазором

По заданным условиям работы подшипника скольжения студент должен рассчитать и выбрать стандартную посадку из ГОСТ 25347-82.

Последовательность расчета:

2.1.1. Определяется удельное давление на подшипник, Па

$$P = \frac{R}{D \cdot l},$$

где R - радиальная нагрузка на цапфу, Н;

D - номинальный диаметр сопряжения, м;

l - длина сопряжения, м.

2.1.2. Определяется относительная длина подшипника

$$\lambda = \frac{l}{D}$$

2.1.3. Если рабочая температура подшипника отличается от температуры, при которой устанавливается вязкость масла, необходимо определить динамическую вязкость масла при рабочей температуре. Машинные масла испытываются при $t = 50^{\circ}\text{C}$, а тяжелые и моторные масла при температуре $t = 100^{\circ}\text{C}$

$$\mu_t = \mu_{50} \left(\frac{50}{t^0} \right)^x \quad \text{или} \quad \mu_t = \mu_{100} \left(\frac{100}{t^0} \right)^x$$

где μ_{50} и μ_{100} – динамическая вязкость масла, принятая по таблице 2.2, Па·с;
 t - рабочая температура подшипника;

x – показатель степени, принимаемый в зависимости от вязкости масла по таблице 2.1.

Таблица 2.1

Значение показателя степени

Вязкость св. масла, Па·с	0,02	0,04	0,05	0,07	0,09
от					
до	0,04	0,05	0,07	0,09	-
Значение x	2,5	2,6	2,7	2,9	3,0

Таблица 2.2

Вязкость масел при температуре $t = 50^{\circ}\text{C}$

Марка масла	Вязкость, Па·с	Марка масла	Вязкость, Па·с
И-8А	0,005...0,007	ИГП-4	0,003...0,004
И-12А	0,009...0,012	ИГП-6	0,004...0,006
И-20А	0,015...0,019	ИГП-8	0,006...0,007
И-25А	0,021...0,023	ИГП-18	0,014...0,017
И-30А	0,025...0,028	ИГП-30	0,024...0,026
И-40А	0,031...0,039	ИГП-38	0,030...0,034
И-50А	0,041...0,048	ИГП-49	0,041...0,045
И-70А	0,057...0,066	ИГП-72	0,062...0,066

Таблица 2.3.

Коэффициент точности по квалитетам

Квалитеты	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
«а»	7	10	16	25	40	64	100	160	250	400	640	1000	1600

Таблица 2.4.

Единица допуска для размеров от 1 до 500 мм

Интервалы	1	3	6	10	18	30	50	80	120	180	250	315	400
-----------	---	---	---	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----

диаметров	3	6	10	18	30	50	80	120	180	250	315	400	500
Единица допуска μ , мкм	0,54	0,73	0,90	1,09	1,30	1,56	1,86	2,17	2,52	2,89	3,23	3,54	3,89

2.1.4. Вычисляется характеристика режима работы подшипника по зависимости

$$A = \frac{\mu \cdot \omega}{P},$$

где μ_t - динамическая вязкость масла при рабочей температуре подшипника, Па·с

ω - угловая скорость вращения вала, рад/с.

P - удельное давление на подшипники, Па;

Если по условию задачи задана частота вращения вала, то угловую скорость можно определить по зависимости

$$\omega = \frac{\pi \cdot n}{30},$$

где n – частота вращения вала, об/мин.

2.1.5. Вычисляется оптимальный относительный зазор при относительном эксцентриситете $\chi = 0,5$.

$$\Psi_{\text{опт}} = \sqrt{A \cdot C_{R1}},$$

где C_{R1} – коэффициент несущей способности подшипника, соответствующий $\chi = 0,5$. Принимается по табл. 2.5.

Таблица 2.5

Значение коэффициентов C_{R1} , C_{R2} , C_{R3} в зависимости от относительного эксцентриситета

Относительный эксцентриситет χ	Значение C_R при λ					
	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0,3	0,089	0,133	0,182	0,234	0,287	0,339
0,5	0,216	0,317	0,427	0,538	0,647	0,754
0,75	0,776	1,098	1,418	1,720	1,965	2,248
χ	C_R при λ					
	1,0	1,1	1,2	1,3	1,5	2,0

0,3	0,391	0,440	0,487	0,529	0,610	0,763
0,5	0,853	0,947	1,033	1,111	1,248	1,483
0,75	2,469	2,664	2,838	2,990	3,242	3,671

2.1.6. Вычисляется минимальный относительный зазор при относительном эксцентриситете $\chi=0,3$.

$$\psi_{minF} = \sqrt{A \cdot C_{R2}} ,$$

2.1.7. Вычисляется максимальный относительный зазор при относительном эксцентриситете $\chi=0,75$.

$$\psi_{maxF} = \sqrt{A \cdot C_{R3}} ,$$

2.1.8. Зная относительные зазоры и номинальный диаметр соединения, определяют предельные диаметральные зазоры, мм

$$S_{opt} = \psi_{onm} \cdot D; S_{min F} = \psi_{minF} \cdot D; S_{maxF} = \psi_{maxF} \cdot D$$

где D - номинальный диаметр соединения, мм.

2.1.9. По предельным зазорам определяется допуск зазора, мкм

$$T_{sF} = S_{maxF} - S_{min F}$$

2.1.10. Устанавливается коэффициент точности по зависимости

$$a = \frac{T_{sF}}{2 \cdot i} ,$$

где i – единица допуска, мкм, принимаемая по табл. 2.4.

В ГОСТ 25 346-82 (или табл.2.3).по величине a определяется квалитет для сопрягаемых деталей.

2.1.11. Определяется оптимальная величина масляного клина из условия

$$h_{min opt} = 0,25 S_{opt};$$

$$h_{min opt} = k(Rz_D + Rz_d + \gamma_g)$$

где Rz_D и Rz_d – шероховатость сопрягаемых поверхностей деталей, мкм;

k - коэффициент запаса надежности по толщине масляного слоя, принимают $k \geq 2$;

γ_g – добавка на неразрывность масляного слоя с учетом отклонений формы, расположения поверхности вала и прогиба вала.

При $\lambda \geq 1$, $\gamma_g = 2 \div 3$; при $\lambda < 1$, $\gamma_g = 1$.

2.1.12. Определяется оптимальная шероховатость сопрягаемых поверхностей, приняв $h_{\min \text{ opt}}$ равной 0,25 от S_{opt} , мкм

$$Rz_{\text{opt}} = \frac{h_{\min \text{ opt}} - K\gamma_g}{2K},$$

Полученная величина Rz_{opt} округляется до стандартной по ГОСТ 2789-73. (Таблица 2.6)

Таблица 2.6

Ряды числовых значений шероховатости и базовых длин

L , мм	Ra , мкм	Rz , мкм	L , мм	Ra , мкм	Rz , мкм
8	80	320	0,8	2,5	10,0
	63	250		2,0	8,0
	<u>50</u>	<u>200</u>		<u>1,6</u>	<u>6,3</u>
	40	160		1,25	5,0
	32	125		1,00	4,0
	<u>25</u>	<u>100</u>		<u>0,80</u>	<u>3,2</u>
	20	80		0,63	2,5
	16	63		0,50	2,0
	<u>12,5</u>	<u>50</u>		0,40	1,6
2,5	10,0	40	0,25	0,32	1,25
	8,0	32		0,25	1,00
	<u>6,3</u>	<u>25</u>		<u>0,20</u>	<u>0,80</u>
	5,0	20		0,16	0,63
	4,0	16		0,125	0,50
	<u>3,2</u>	<u>12,5</u>		<u>0,100</u>	<u>0,40</u>

2.1.13. Учитывая шероховатость поверхностей определяются технологические зазоры в соединении, мм

$$S_{\max t} = S_{\max F} - 2(R_{zD} + R_{zd});$$

$$S_{\min t} = S_{\min F} - 2(R_{zD} + R_{zd}).$$

2.1.14. В таблицах ГОСТ 25347-82 выбирается стандартная посадка из условия

$$S_{\min n} \geq S_{\min t};$$

$$S_{\max} \leq S_{\max t}.$$

где $S_{\min}$ и $S_{\max}$ - наименьший и наибольший табличные зазоры по ГОСТ 25347-82

При выборе посадки следует руководствоваться следующими условиями:

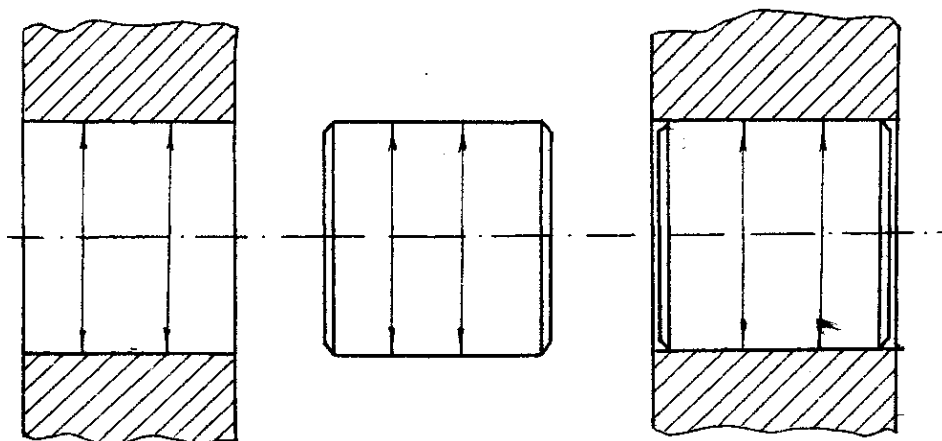
1. Посадка, по возможности, должна состоять из предпочтительных полей допусков, первого ряда предпочтительности;
2. Допускается применять стандартную посадку первого ряда предпочтительности, у которой S_{min} будет меньше $S_{min t}$, но не более 15%;
3. Если окажется, что посадка должна быть 5-го качества или точнее, то в таком случае следует принять посадку более грубого качества (например, 6-го или 7-го) и назначить селективную сборку. Для такой посадки следует принимать поля допусков вала и отверстия одного качества. У принятой посадки средний зазор S_m должен быть близким к S_{opt} ;
4. Количество групп сортировки определяется по зависимости:

$$n = \frac{T_s}{T_{sF}},$$

где T_s - допуск у принятой стандартной посадки по ГОСТ 25347-82;

T_{sF} - допуск посадки с зазором, полученный расчетом.

2.1.15. Выполнить эскиз вала, отверстия и вала в сборе, аналогично эскизов в работе №1. На эскизах нанести размеры с нанесением условных и числовых отклонений и нанести шероховатость по R_a .



2.2. Расчет и выбор посадки с натягом

По заданным нагрузкам и размерам соединяемых деталей рассчитать и выбрать стандартную посадку с гарантированным натягом.

Для выполнения работы необходимо иметь ГОСТ 25347-82.

Последовательность расчета:

2.2.1. По заданным значениям внешних сил и размерам сопрягаемых деталей определяется наименьшее удельное давление на сопрягаемых поверхностях соединяемых деталей.

При действии на соединение только осевой силы P_o , наименьшее удельное давление определяется по зависимости, Па

$$P_{min} = \frac{P_o}{\pi \cdot D \cdot L \cdot f} ,$$

При действии на соединение только крутящего момента M_k , P_{min} находится из уравнения, Па:

$$P_{min} = \frac{2 \cdot M_k}{\pi \cdot D^2 \cdot L \cdot f} ,$$

При действии на соединение одновременно P_o и M_k минимальное удельное давление P_{min} определяется по равнодействующей сил, Па

$$P_{min} = \frac{R}{\pi \cdot D \cdot L \cdot f} ,$$

где $R = \sqrt{P_o^2 + M_k^2}$, Н

P_o – продольная осевая сила, стремящаяся сдвинуть одну деталь относительно другой, Н;

M_k – крутящий момент, стремящийся повернуть одну деталь относительно другой, Н·м;

D – диаметр соединения, м;

L – длина контакта сопрягаемых поверхностей, м

f - коэффициент трения при установившемся режиме распрессовки или проворачивания.

Коэффициент f зависит от материала сопрягаемых деталей, способа сборки, шероховатости поверхностей и других факторов.

В табл. 2.7. приведены коэффициенты трения при сборке деталей под прессом. Если детали будут собираться термическим способом, то коэффициент f следует увеличить в 1,8 раза, например, если обе сопрягаемые детали изготавливаются из стали, то при сборке деталей под прессом $f = 0,008$, а при термической сборке $f = 0,14$.

Таблица 2.7

Значение коэффициентов трения

Материал сопрягаемых деталей	Коэффициент трения f
Сталь – сталь	0,06 ÷ 0,12
Сталь – чугун	0,07 ÷ 0,12
Сталь – алюминиевые сплавы	0,03 ÷ 0,05
Сталь – латунь	0,05 ÷ 0,10
Сталь - бронза	0,06 ÷ 0,10

Таблица 2.8

**Допустимые пределы текучести и коэффициенты
линейного расширения некоторых сплавов**

Марка сплава	σ_T , МПа	$\lambda \cdot 10^6$ 1/°C	Марка сплава	σ_T , МПа	$\lambda \cdot 10^6$ 1/°C
Сталь СТ 3	196	11,1	Сталь 50Х	880	13,4
Сталь СТ 5	265	11,1	Сталь 45Х	850	13,4
Сталь 08	190	11,1	Сталь 40Х	785	13,4
Сталь 20	198	11,9	Сталь 30Х	687	11,3
Сталь 30	245	11,1	Сталь 20Х	638	11,3
Сталь 35	270	11,1	Сталь 20Г	275	12,3
Сталь 40	275	11,3	Сталь 30Г	314	12,6
Сталь 45	310	11,6	Сталь 40Г	353	9,4
Сталь 50	314	11,2	Сталь 50Г	392	11,6

Сталь 55	324	11,0	Сталь 65Г	432	11,6
Алюминиевые сплавы			Чугуны		
Д-1	245	22,9	СЧ 21-40	162	10,2
Д-6	294	22,0	СЧ 24-44	206	10,1
В-95	540	23,1	СЧ 28-48	242	10,0
АЛ-12	118	22,0	СЧ 32-52	267	10,0
АЛ-13	98	20,0	КЧ 35-10	215	10,2
			КЧ 37-12	226	10,0
			ВЧ 40-10	294	10,0
Бронзы					
БрЖМУ10-3-1,5	343	16,1			
БрОЦС 6-6-3	145	17,1			
Латунь					
ЛАЖМУ	396	18,7			
ЛМУСС	343	17,0			

Таблица 2.9

Значение модуля упругости и коэффициента Пуассона

Материал	Модуль упругости E , МПа	Коэффициент Пуассона μ
Сталь	210000	0,3
Чугун	110000	0,25
Бронза	84000	0,35
Латунь	78000	0,38

2.2.2. Определяется коэффициент Ляме, исходя из размеров сопрягаемых деталей

$$C_1 = \frac{1 + (d_1 / D)^2}{1 - (d_1 / D)^2} \cdot \mu_1; \quad C_2 = \frac{1 + (D / d_2)^2}{1 - (D / d_2)^2} \cdot \mu_2;$$

где D - диаметр соединения, мм;

d_1 - диаметр отверстия пустотелого вала, мм;

d_2 - диаметр наружной поверхности втулки, мм;

μ - коэффициент Пуассона.

2.2.3. Определяется наименьший допустимый натяг в соединении, мкм

$$N_{minF} = P_{min} \cdot D \left(\frac{C_1}{E_1} + \frac{C_2}{E_2} \right) \cdot 10^6,$$

где D - диаметр соединения, м;

E_1 и E_2 - модуль упругости материалов, соответственно для материала вала и материала втулки, Па;

P_{min} – удельное давление, Па.

2.2.4. На основе теории наибольших касательных напряжений определяются максимальные допустимые удельные давления P_{max} , при котором отсутствуют пластические деформации на контактных поверхностях деталей. В качестве P_{maxF} , берется наименьшее значение P_{max} , Па.

$$P_{max1} = 0,58 \sigma_{T1} [1 - (d_1/D)^2];$$

$$P_{max1} = 0,58 \sigma_{T2} [1 - (D/d_2)^2];$$

где σ_{T1} и σ_{T2} - предел текучести материалов вала и втулки, Па. (Таблица 2.8)

2.2.5. Определяется наибольший расчетный натяг, мкм

$$N_{maxF} = P_{max} \cdot D \left(\frac{C_1}{E_1} + \frac{C_2}{E_2} \right) \cdot 10^6$$

2.2.6. Определяется допуск посадки, мкм

$$T_N = N_{maxF} - N_{minF}.$$

2.2.7. Устанавливается степень точности соединяемых деталей

$$a = \frac{T_N}{2 \cdot i},$$

где i - единица допуска, мкм, принять по таблице 2.4.

По величине «а» в таблице 2.3. устанавливается квалитет сопрягаемых деталей. Если «а» равно 25 единицам и более, следует принимать посадки с натягом 8-го квалитета или точнее. Для посадки зубчатого колеса на вал квалитет для отверстия следует принимать по степени точности зубчатого колеса.

2.2.8. В зависимости от квалитета сопрягаемых поверхностей определяется оптимальная шероховатость, величину которой можно принимать в процентах от допуска на размер детали:

- для деталей 7 и 8-го квалитетов $Rz \approx 0,16 T_p$;
- для деталей 5 и 6-го квалитетов $Rz \approx 0,2 T_p$.

Полученные значения шероховатости округляются до стандартных по ГОСТ2789-73.(Таблица 2.6)

2.2.9. С учетом оптимальной шероховатости определяются технологические натяги, мм

$$N_{min\ t} = N_{minF} + 1,2(R_{z\ d} + R_{z\ D});$$

$$N_{max\ t} = [N_{maxF} + 1,2(R_{z\ d} + R_{z\ D})] \times 0,9.$$

2.2.10. В таблицах ГОСТ 25347-82 принимаются предельные отклонения основного отверстия, согласно принятого качества.

2.2.11. Нижнее технологическое отклонение вала находится по условию:

$$ei_t = N_{min\ t} + ES.$$

По нижнему отклонению вала в таблицах ГОСТ 25347-82 подбирается такое поле допуска вала, у которого

$$ei \geq ei_t, \text{ а } es \leq N_{max\ t},$$

где ei и es – табличные значения нижнего и верхнего отклонений вала.

2.2.12. Дать эскизы сопрягаемых деталей в сборе и отдельно для вала и для втулки, аналогично, как в работе №1. На эскизах деталей нанести шероховатость по критерию R_a .

2.3. Выбор посадок для подшипников качения

Данные для расчета задаются преподавателем.

Выбор посадок для поверхностей деталей машин, сопрягаемых с кольцами подшипников качения зависит от вида нагружения кольца подшипника. ГОСТ 3325-85 устанавливает три вида нагружения колец подшипников качения:

местное, циркуляционное и колебательное.

Местным нагружением кольца считается такой вид нагружения, при котором действующая на подшипник результирующая радиальная нагрузка постоянно воспринимается одним и тем же ограниченным участком дорожки качения этого кольца и передается соответствующему участку посадочной поверхности вала или корпуса.

Такой вид нагружения имеет место когда кольцо не вращается относительно действующей на него нагрузки или кольцо и нагрузка участвуют в совместном вращении. В качестве примеров местного нагружения можно привести наружное кольцо в корпусе редуктора или внутреннее кольцо в катке гусеничного механизма.

Циркуляционным нагружением кольца считается такой вид нагружения, при котором действующая на подшипник результирующая радиальная нагрузка воспринимается и передается телами качения в процессе вращения дорожки качения последовательно всей посадочной поверхности вала или корпуса.

Такой вид нагружения возникает у вращающегося кольца при неподвижной нагрузке, например, внутреннее кольцо подшипника в редукторе, или наружное кольцо в катке гусеничного механизма.

Колебательным нагружением кольца считается такой вид нагружения, при котором неподвижное кольцо подшипника подвергается одновременному воздействию радиальных нагрузок постоянной по направлению P_c и вращающей P_v меньшей или равной по величине P_c .

Их равнодействующая R совершает периодическое колебательное движение. Посадки на колебательно нагруженное кольцо назначают как для местно-нагруженного кольца если $P_c \geq P_v$ или как для циркуляционно-нагруженного кольца, если $P_v \geq P_c$.

Посадки для местно-нагруженных колец выбираются с небольшим гарантированным зазором из расчета, чтобы кольцо имело возможность за период эксплуатации совершить хотя бы один оборот. Для этой цели используются посадки с малым гарантированным зазором. Конкретную посадку можно выбрать согласно таблицы 2.10.

Таблица 2.10

Поля допусков для поверхностей деталей, сопрягаемых с кольцами, имеющими местное нагружение

Номинальные размеры Св. до		Поля допусков						Тип подшипников
		Для валов		Для отверстий в корпусе				
				Не разъемных		разъемных		
		Класс точности и подшипников						
		P0; P6	P4; P5	P0; P6	P5; P4	P0; P6	P5; P4	
		Нагрузка спокойная умеренная						
-	80	h6	h5	H7	H6	H7	H6	Все типы кроме штампованных и упорных
80	260	g6	g5	G7	G6	H7	H6	
260	500	f6	g5	G7	G6	H7	H6	
500	1600	-	-	F7	G6	H7	H6	
- 80		Нагрузка с ударами и вибрацией						Все типы кроме
		h6	h5	Is7	Is6	Is7	Is6	

80	260	h6	h5	H7	H6	Is7	Is6	штампованных и конических
260	500	g6	g5	H7	H6	Is7	Is6	
500	1600	-	-	H7	H6	Is7	Is6	
-	120	h6	h5	H7	H6	Is7	Is6	Для роликовых конических двухрядных
120	1600	g6	g5	H7	H6	Is7	Is6	

Посадка циркуляционно-нагруженных колец должна осуществляться с гарантированным натягом. Для этой цели используются следующие поля допусков:

а) если наружное кольцо имеет циркуляционное нагружение, то отверстие в корпусе обрабатывают с полями допусков:

для подшипников класса $P0$ и $P6$ - $K7$; $M7$; $N7$; $P7$;

для подшипников класса $P5$ и $P4$ - $K6$; $M6$; $N6$; $P6$;

б) если внутренне кольцо имеет циркуляционное нагружение, то шейку вала следует обрабатывать с полями допусков:

для колец подшипников класса $P0$ и $P6$ - $j_s 6$; $k6$; $m6$; $n6$; $p6$; $r6$

для колец подшипников класса $P5$ и $P4$ - $j_s 5$; $k5$; $m5$; $n5$.

Конкретное поле допуска может быть определено расчетным путем.

Если внутреннее кольцо имеет циркуляционное нагружение, то посадку можно выбрать по величине наименьшего натяга, который можно определить из уравнения, мм

$$N_{minF} = \frac{13 \cdot R \cdot K}{b \cdot 10^6},$$

где R – суммарная радиальная нагрузка, действующая на опоры, K_n ;

K – коэффициент, принимаемый для подшипников серии диаметров 9, 8, 7, 0, 1, 2 или серии ширин 8, 7, 1, 0 (легкая серия) равным 2,8; для серии 1 диаметров 3, 5, 6 или серии ширин 2,3 (средняя серия) равным 2,3; для серии диаметров 4, 6 или серий ширин 4, 5, 6 (тяжелая серия) равным 2,0.

b – активная часть кольца подшипника, м

$$b = B - 2 \cdot r$$

где B – ширина кольца, м

r – размер фаски кольца, м

Во избежание разрыва кольца выбранная посадка проверяется на максимальный натяг, допустимая величина максимального натяга определяется из зависимости, мм

$$15 \frac{11,4 \cdot K d [\sigma_D]}{(2K - 2) 10^3}$$

$$N_{\max F} = ,$$

где $[\sigma_p]$ - допускаемое напряжение на растяжение, МПа
(для подшипниковой стали 400 МПа)

d - диаметр внутреннего кольца подшипника качения, м

Поле допуска выбирается из условия $ei_t \geq N_{\min F}$, но принятое поле допуска не должно создавать натяг $N_{\max} \leq N_{\max F}$

При циркуляционном нагружении кольца подшипника выбор посадки на вал и отверстие корпуса можно производить по интенсивности нагружения на посадочной поверхности кольца подшипника качения. Величину интенсивности можно подсчитать по зависимости, кН/м

$$P_R = \frac{R}{b} K_1 K_2 K_3,$$

где R - радиальная реакция опоры на подшипник, кН
 b - рабочая ширина посадочного места, м

$$b = B - 2 \cdot r$$

B - ширина кольца подшипника, м

r - радиус закругления или ширина фаски кольца подшипника, м

K_1 - динамический коэффициент посадки, зависящий от характера нагрузки, принимается по таблице 2.11.

K_2 - коэффициент, учитывающий степень ослабления посадочного натяга при полом вале или тонкостенном корпусе, принимается по таблице 2.12. Для сплошного вала $K_2 = 1$;

K_3 - коэффициент неравномерности распределения радиальной нагрузки E между рядами роликов в двухрядных конических роликоподшипниках или между сдвоенными шарикоподшипниками при наличии осевой нагрузки A на опору. Значение коэффициента K_3 , зависящее от $A / R \cdot \operatorname{ctg} \beta$ приведено в табл. 2.13 (угол β - угол контакта тел качения с дорожкой качения наружного кольца зависит от конструкции подшипника $\beta = 12^\circ; 26^\circ; 36^\circ$. Для однорядных подшипников $K_3 = 1$.

Таблица 2.11

Характер нагрузки	K_1
Нагрузка с умеренными толчками и вибрацией	1,0
Нагрузка с сильными толчками и вибрацией, перегрузки достигают до 300%	1,8

Таблица 2.12

Коэффициент K_2

d_0/d D/D _H		Значение коэффициента для			
		вала			корпуса
Св.	До	D/d ≤ 1,5	D/d > 1,5	D/d > 2-3	
-	0.4	1.0	1.0	1.0	1.0
0.4	0.7	1.2	1.4	1.6	1.1
0.7	0.8	1.5	1.7	2.0	1.4
0.8	-	2.0	2.3	3.0	1.8

Таблица 2.13

Коэффициент K_3

A/R ctg β		K ₃
Св.	до	
-	0.2	1.0
0.2	0.4	1.2
0.4	0.6	1.4
0.6	1.0	1.6
1.0		2.0

По величине P_R в табл. 2.14 выбирается поле допуска для поверхности детали, сопрягаемой с циркуляционно-нагруженным кольцом. Поля допусков принимаются для подшипников классов P0 и P6 для корпуса по 7-му качеству, для вала по 6-му качеству; для подшипников классов P5 и P4 принимаются для отверстия в корпусе по 6-му качеству, а для вала по 5-му качеству.

Таблица 2.14

**Допустимые интенсивности нагрузок на вал и корпус
для подшипников качения**

Диаметр, мм		Допустимые значения P_R , кН/м				
		Поля допусков вала				
Св.	до	j _s 6; j _s 5	k6; k5	m6; m5	n6; n5	p6
18	80	до 300	300-1350	1350-1600	1600-3000	св. 3000
80	180	550	550-2000	2000-2500	2500-4000	4000
180	360	700	700-3000	3000-3500	3500-6000	6000
360	630	900	900-3400	3400-4500	4500-8000	8000
Диаметр, мм		Поля допусков корпуса				
Св.	до	K7; K6	M7; M6	N7; N6	P7; P6	

50	180	до 800	800-1000	1000-1300	1300-2500	
180	360	1000	1000-1500	1500-2000	2000-3300	
360	630	1200	1200-2000	2000-2600	2600-4000	
630	1600	1600	1600-2500	2500-3500	3500-5500	

Работа должна выполняться в следующей последовательности.

По номеру подшипника в справочнике определить размеры колец подшипников.

По классу точности подшипника в стандарте ГОСТ 520-71 (СТ СЭВ 774-77) или справочнике определить числовые предельные отклонения для наружного диаметра D и внутреннего диаметра d .

Установить характер нагружения колец подшипников качения, исходя из условия работы подшипника.

Для местно-нагруженного кольца в табл. 2.10 подобрать поля допусков согласно класса точности кольца подшипника.

Выполнить расчет посадки для циркуляционно-нагруженного кольца подшипника.

Для принятых полей допусков в табл. ГОСТ 25347-82 определить числовые отклонения для вала и отверстия в корпусе.

По предельным отклонениям построить схемы полей допусков.

Подсчитать зазоры и натяги для посадки наружного и внутреннего колец подшипников и заполнить таблицу отчета по образцу (табл. 2.15).

Таблица 2.15

Анализ посадок подшипникового соединения

Класс точности подшипника		Сопряжения подшипника	
		С валом	С корпусом
Посадка			
Отклонение вала, мкм	es		
	ei		
Отклонения отверстия, мкм	ES		
	EI		

Натяги, мкм	$N_{\max}$		
	$N_{\min}$		
Зазоры, мкм	$S_{\max}$		
	$S_{\min}$		

Выполнить эскизы опоры, шейки вала и отверстия в корпусе. На эскизе узла нанести только условные обозначения полей допусков сопрягаемых деталей. Обозначение полей допусков колец подшипников на сборочном чертеже не указывается. На эскизах деталей нанести: условное и числовое обозначение предельных отклонений, допуск цилиндричности, биение заплечиков и шероховатость.

Допуск цилиндричности принимать равным 1/4 от допуска размера для поверхностей деталей, сопрягаемых с кольцом подшипника классов Р0 и Р6 или 1/8 от допуска размера для подшипников классов Р5 и Р4. Допуски торцового биения принять по табл. 2.16, а допустимую шероховатость по критерию Ra в табл. 2.17.

Таблица 2.16

Биеие заплечиков в мкм (не более)

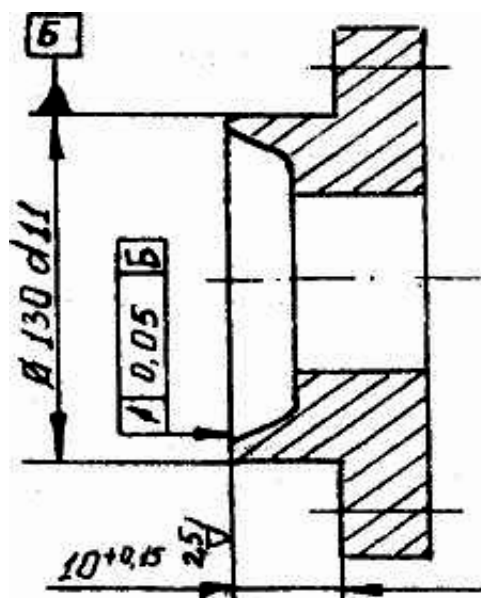
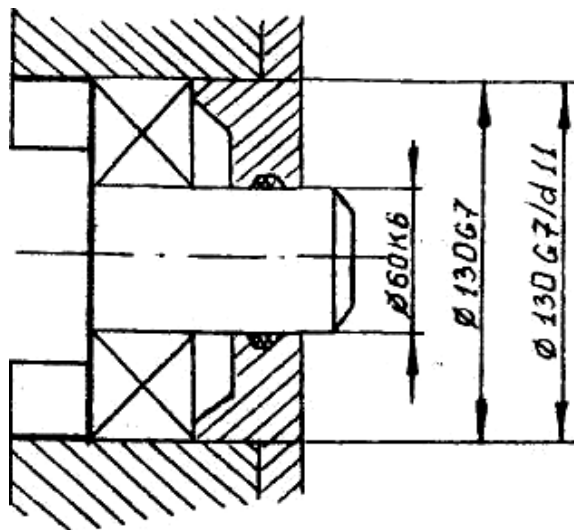
Заплечиков валов					Заплечиков корпуса				
d, мм	P0	P6	P5	P4	D, мм	P0	P6	P5	P4
	Классы подшипников					Классы подшипников			
До 50	20	10	7	4	До 80	40	20	13	8
Св 50 до 120	25	12	8	6	Св 80 до 120	45	22	15	9
Св 120 до 250	30	15	10	8	Св 120 до 150	50	25	18	10
Св 250 до 315	35	17	12	9	Св 150 до 180	60	30	20	12
Св 315 до 400	40	20	13	5	Св 180 до 250	70	35	23	14
					Св 250 до 315	80	40	27	16
					Св 315 до 400	90	45	30	18
					Св 400 до 500	100	50	33	12

Таблица 2.17

Шероховатость по Ra, мкм, для посадочных мест под подшипники

Посадочные места	Классы точности подшипников	Ra для номинальных диаметров, мкм	
		До 80	Св 80
На валах	P0	1,25	2,50
	P6 и P5	0,63	1,25
	P4	0,32	0,63
В отверстиях корпуса	P0	1,25	2,50
	P6, P5, P4	0,63	1,25
Торцы заплечиков вала и корпуса	P0	2,50	2,50
	P6, P5, P4	1,25	2,5

Образец выполнения эскиза опоры



2.4. Определение исполнительных размеров элементов зубчатого колеса, влияющих на норму бокового зазора

Варианты задаются преподавателем.

У зубчатых колес норму бокового зазора можно проверить при измерении следующих элементов:

- 1) предельных смещений исходного контура;
- 2) средней длины общей нормали;
- 3) размера постоянной хорды.

Допустимые размеры смещения исходного контура определяются по ГОСТ 1643-81.

2.4.1. Величина наименьшего дополнительного смещения исходного контура E_{ns} принимается по табл. 14 ГОСТ 1643-81 (или табл. 2.18 настоящих методических указаний). Для нахождения необходимо знать вид бокового зазора, размер делительного диаметра и степень точности по норме плавности.

Номинальный размер делительного диаметра можно определить по зависимости, мм

$$d = z \cdot m$$

Где z - число зубьев зубчатого колеса;

m - модуль, мм.

Степень точности может быть задана условным обозначением. Если у зубчатого колеса степень точности по всем нормам принята одна и та же, то условное обозначение имеет вид:

8 - B ГОСТ 1643-81 .

В данном примере степень по всем трем нормам, восьмая, вид бокового зазора "B" и вид допуска на боковой зазор " в ".

При комбинированной степени точности условное обозначение имеет вид:

8 - 7 - 7 - Ba ГОСТ 1643-81

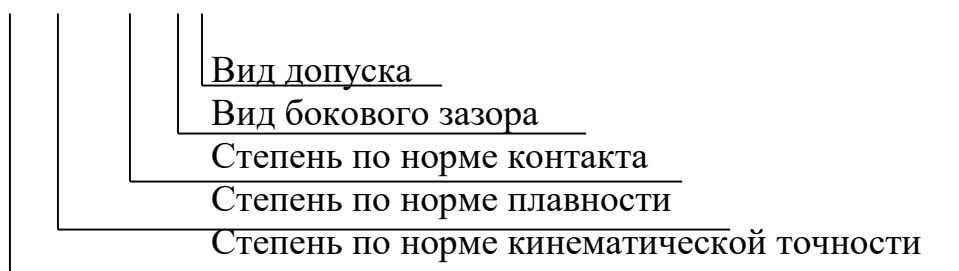


Таблица 2.18

Нормы бокового зазора (показатель – E_{ns})

Вид сопряжения	Степень точности по нормам плавности	делительный диаметр d , мм					
		до 80	св 80 до 125	св 125 до 180	св 180 до 250	св 250 до 315	св 315 до 400
		МКМ					
H	3 – 6	12	14	16	18	20	22
	7	14	16	18	20	22	25
E	3 – 6	30	35	40	46	52	57
	7	35	40	45	50	55	60
D	3 – 6	46	54	63	72	81	89
	7	50	60	70	80	90	100

	8	55	70	80	90	100	110
С	3 – 6	74	87	100	115	130	140
	7	80	100	110	120	140	160
	8	90	110	120	140	160	180
	9	100	120	140	160	180	200
В	3 – 6	120	140	160	185	210	230
	7	140	160	180	200	250	250
	8	140	160	200	220	250	280
	9	160	180	200	250	280	300
А	3 – 6	190	220	250	290	320	360
	7	200	250	280	300	350	400
	8	220	280	300	350	400	450
	9	250	280	350	400	400	500

Таблица 2.19

Норма кинематической точности

Степень точности	Обозначе ние показател я	Модуль, мм	Делительный диаметр d, мм			
			до 125	св 125 до 400	св 400 до 800	св 800 до 1600
			Размер показателя, мкм			
1	2	3	4	5	6	7
6	Fr	от 1 до 3,5	25	36	45	50
		св 3,5 до 6,3	28	40	50	56
		св 6,3 до 10	32	45	56	63
	Fvw	от 1 до 16	16	28	45	70
	Fi ”	от 1 до 3,5	36	50	63	71
св 3,5 до 6,3		40	56	71	80	
св 6,3 до 10		45	63	80	90	
7	Fr	от 1 до 3,5	36	50	63	71
		св 3,5 до 6,3	40	56	71	80
		св 6,3 до 10	45	63	80	90
	Fvw	от 1 до 25	22	40	60	100
	Fi ”	от 1 до 3,5	50	71	90	100
св 3,5 до 6,3		56	80	100	112	
св 6,3 до 10		63	90	112	125	
1	2	3	4	5	6	7
8	Fr	от 1 до 3,5	45	63	80	90
		св 3,5 до 6,3	50	71	90	100
		св 6,3 до 10	56	80	100	112
		от 1 до 16	-	90	112	125
	Fvw	от 1 до 40	28	50	80	120
	Fi ”	от 1 до 3,5	63	90	112	125
		св 3,5 до 6,3	71	100	125	140
св 6,3 до 10		80	112	140	160	
9	Fr	от 1 до 3,5	71	80	100	112
		св 3,5 до 6,3	80	100	112	125
		св 6,3 до 10	90	112	125	140
		от 1 до 16	-	125	160	160
	Fi ”	от 1 до 3,5	90	112	140	160
		св 3,5 до 6,3	112	140	160	180
		от 1 до 16	-	125	160	180

		св 6,3 до 10 от 1 до 16	125 -	160 180	180 224	200 224
6	Fc	от 1 до 16	16	28	45	70
7	Fc	от 1 до 16	22	40	60	100
8	Fc	от 1 до 16	28	50	80	120

Таблица 2.20

T_H – допуск на смещение исходного контура, мкм

Вид сопряжения	Вид допуска	Допуск на радиальное биение зубчатого венца F_r						
		св 25 до 32	св 32 до 40	св 40 до 50	св 50 до 60	св 60 до 80	св 80 до 100	св 100 до 125
H, E	h	55	60	70	80	110	120	160
D	d	70	80	90	100	140	160	200
C	c	90	100	120	140	180	200	250
B	b	100	120	140	180	200	250	300
A	a	140	160	180	200	250	300	350

2.4.2. Наибольшее дополнительное смещение исходного контура определяется из условия:

$$E_{Hi} = |E_{Hs}| + T_H,$$

где T_H – допуск на смещение исходного контура.

Допуск T_H – принимают по табл. ГОСТ 1643-81 (или табл. 2.20 методических указаний) по величине допуска на радиальное биение зубчатого венца F_r и виду допуска на боковой зазор.

Допуск на радиальное биение зубчатого венца F_r принимается по табл. 6 ГОСТ 1643-81 (или табл. 2.19 методических указаний) по величине делительного диаметра и степени точности по норме кинематической точности.

Наименьшее и наибольшее смещения исходного контура принимаются всегда в тело колеса, т.е. для внешних колес внешнего зацепления принимается смещение исходного контура со знаком «минус», а для зубчатых колес внутреннего зацепления принимается со знаком «плюс».

2.4.3. Номинальный размер длины общей нормали для цилиндрических зубчатых колес с прямыми зубьями определяют по зависимости, мм

$$W = m [1,476 (2 \cdot Z_{wt} - 1) + 0,0149 \cdot z]$$

где m – модуль зубчатого колеса, мм;

z – число зубьев зубчатого колеса, мм;

Z_{wt} – число зубьев в длине общей нормали; для цилиндрических зубчатых колес принимается по зависимости:

$$Z_{wt} = 0,111 \cdot z + 0,5.$$

Полученную величину $Z_{\text{вт}}$ округляют до целого числа, например, 2, 3, 4, 5 и т.д.

Исполнительный размер должен иметь два предельных отклонения.

Наименьшее уменьшение длины общей нормали принимают из двух таблиц ГОСТ 1643-81. Первое слагаемое $E_{\text{wms I}}$ принимают в табл. 16 по размеру делительного диаметра и виду бокового зазора; второе слагаемое принимается в табл. 17 по величине допуска на радиальное биение зубчатого венца (табл. 2.21 и табл. 2.22 методических указаний)

$$E_{\text{wms}} = E_{\text{wms I}} + E_{\text{wms II}}.$$

Таблица 2.21

Нормы бокового зазора (показатель – E_{wms} слагаемое I)

Вид сопряжения	Степень точности по нормам плавности	делительный диаметр, мм					
		до 80	св 80 до 125	св 125 до 180	св 180 до 250	св 250 до 315	св 315 до 400
		мкм					
H	3 – 6	8	10	11	12	14	16
	7	10	10	12	14	16	18
E	3 – 6	20	24	28	30	35	40
	7	25	30	30	35	40	45
D	3 – 6	30	35	40	50	55	60
	7	35	40	50	55	60	70
	8	40	50	50	60	70	70
C	3 – 6	50	60	70	80	90	100
	7	55	70	70	80	100	110
	8	60	80	80	100	110	120
	9	70	80	100	110	120	140
B	3 – 6	80	100	110	120	140	160
	7	100	110	120	140	180	180
	8	100	110	140	140	180	200
	9	110	120	140	160	200	200
A	3 – 6	120	140	180	200	220	250
	7	140	180	200	200	250	280
	8	160	200	200	250	280	300
	9	180	200	250	280	280	350

Таблица 2.22

Нормы бокового зазора (показатель – E_{wms} слагаемое II)

Допуск на радиальное биение зубчатого венца F_r , мкм								
св 25 до 32	св 32 до 40	св 40 до 50	св 50 до 60	св 60 до 80	св 80 до 100	св 100 до 125	св 125 до 160	св 160 до 200
7	9	11	14	18	22	25	35	45
$- E_{\text{wms}} = - (E_{\text{wms I}} + E_{\text{wms II}})$								

Наибольшее уменьшение длины общей нормали определяется по зависимости:

$$E_{wmi} = |E_{wms}| + T_{wm},$$

где T_{wm} – допуск на среднюю длину общей нормали, принимается по табл. 18

ГОСТ 1643-81 (или табл. 2.23 методических указаний) в

зависимости от

допуска на радиальное биение зубчатого венца и вида допуска на боковой зазор.

Таблица 2.23

T_{wm} – допуск на среднюю длину общей нормали, мкм

Вид сопряжения	Вид допуска	Допуск на радиальное биение зубчатого венца F_r , мкм						
		св 25 до 32	св 32 до 40	св 40 до 50	св 50 до 60	св 60 до 80	св 80 до 100	св 100 до 125
H, E	h	22	25	25	28	30	40	55
D	d	35	40	40	40	60	70	80
C	c	45	50	60	70	90	110	120
B	b	55	60	70	100	100	120	140
A	a	80	90	100	110	140	150	180

Для зубчатых колес внешнего зацепления отклонения принимаются со знаком «минус», т.е. в тело колеса:

$$W_{-E_{wmi}}^{-E_{wms}}$$

2.4.4. Исполнительный размер толщины зуба по постоянной хорде определяется в следующей последовательности.

Номинальный размер постоянной хорды для цилиндрических зубчатых колес с прямыми зубьями определяют по зависимости, мм

$$\bar{S}_c = 1,387 \cdot m,$$

где m – модуль зубчатого колеса, мм.

Установочная высота постоянной хорды определяется по зависимости, мм

$$\bar{h}_c = 0,7476 \cdot m.$$

Наименьшее уменьшение постоянной хорды E_{cs} принимается в табл. 20 ГОСТ 1643-81 (или табл. 2.24 методических указаний) по размеру делительного диаметра и виду бокового зазора.

Таблица 2.24

Нормы бокового зазора (показатель – E_{cs})

Вид сопряжения	Степень точности по нормам плавности	делительный диаметр d, мм					
		до 80	св 80 до 125	св 125 до 180	св 180 до 250	св 250 до 315	св 315 до 400
		мкм					
D	3 – 6	35	40	45	55	60	60
	7	35	45	50	60	70	70
	8	40	50	60	70	70	80
C	3 – 6	55	60	70	80	90	100
	7	60	70	80	90	100	120
	8	70	80	90	100	120	140
	9	70	90	100	120	140	140
B	3 – 6	90	100	120	140	160	160
	7	100	120	140	140	180	180
	8	100	120	140	160	180	200
	9	120	140	160	180	200	220
A	3 – 6	140	160	180	200	250	250
	7	150	180	200	220	250	300
	8	160	200	220	250	300	350
	9	180	200	250	300	300	350

Наибольшее уменьшение постоянной хорды принимается из условия

$$E_{ci} = |E_{cs}| + T_c,$$

где T_c – допуск на постоянную хорду, принимается по табл. 21 ГОСТ 1643-81 (или табл. 2.25 методических указаний) с учетом допусков на радиальное

биение зубчатого венца и виду допуска на боковой зазор.

Таблица 2.25

T_c – допуск на толщину зуба, мкм

Вид сопряжения	Вид допуска	Допуск на радиальное биение зубчатого венца F_r						
		св 25 до 32	св 32 до 40	св 40 до 50	св 50 до 60	св 60 до 80	св 80 до 100	св 100 до 125
H, E	h	40	45	50	70	70	90	100
D	d	50	60	70	70	110	120	140
C	c	70	70	90	100	140	160	180
B	b	70	90	100	140	140	180	220
A	a	100	120	140	140	180	220	250

Для цилиндрических зубчатых колес внешнего зацепления предельные отклонения принимают в тело колеса, т.е. отклонения принимают минусовое значение:

$$\overline{S}_{c-E_{ci}} - E_{cs}$$

Все полученные данные сводятся в таблицу 2. 26 .

Таблица 2.26

Исполнительные размеры параметров

Обозначение параметра	Размер, мм	Обозначение параметра	Размер, мм
E_{HS}		F_r	
T_H		E_{CS}	
E_{HI}		T_C	
E_{wms1}		E_{CI}	
E_{wms11}		S	
T_{wm}		h_C	
E_{wmi}			
W			

2.5. Решение размерных цепей

Решение размерной цепи студенты выполняют при анализе размеров конкретной детали.

Студенту выдается чертеж ступенчатого валика или втулки с заданной последовательностью обработки.

В задаче требуется определить исполнительный размер одного из составляющих звеньев.

Работа выполняется в следующей последовательности.

2.5.1. Ознакомиться с определениями по размерным цепям, пользуясь конспектом лекций или учебной литературой

2.5.2. Построить схему размерной цепи.

2.5.3. Выявить замыкающее звено в размерной цепи.

2.5.4. Установить, какие составляющие звенья будут относиться к увеличивающим, а какие - к уменьшающим звеньям.

2.5.5. Определить числовые отклонения для всех звеньев размерной цепи по ГОСТ 25347-82 СТ СЭВ 144⁷⁵).

2.5.6. Путем решения размерной цепи определить исполнительный размер для заданного звена размерной цепи, для чего:

1) Записать уравнение предельных отклонений замыкающего звена, при решении размерной цепи методом Максимума-Минимума:

$$E_S A_\Delta = \sum_{j=1}^k E_S^{\rightarrow} A_j - \sum_{j=1}^m E_i^{\leftarrow} A_j$$

$$E_i A_{\Delta} = \sum_{j=1}^k E_i^{\rightarrow} A_j - \sum_{j=1}^m E_s^{\leftarrow} A_j$$

2) Подставить известные значения в уравнения размерной цепи и найти отклонения для заданного размера.

Приложение

Варианты заданий для работы № 2

Расчет и выбор посадки с зазором

Вариант	D, мм	L, мм	R, н	n об/мин.	Масло	t°p
I	100	90	9000	1250	ИГП - 38	60

2	120	НО	6000	1800	И – 30А	60
3	140	100	18800	3000	ИГП - 72	60
4	120	85	10000	1200	ИГП - 49	60
5	170	150	18000	1250	И – 20А	50
6	40	60	17900	1950	И – 40А	50
7	32	50	8000	1600	И – 50А	65
8	70	60	17500	1950	И – 40А	50
9	92	85	12500	2500	И – 30А	60
10	50	45	4500	1250	И – 40А	60
11	50	50	7200	1500	И – 50А	65
12	180	160	18600	1250	И – 25А	50
13	125	65	13000	1450	ИГП - 49	60
14	150	120	25000	2250	И – 40А	70
15	130	150	15000	860	И – 30А	65
16	85	80	4800	2000	ИГП - 49	70
17	130	120	7000	1850	И – 25А	60
18	80	70	15000	1500	ИГП - 38	65
19	45	45	7200	2500	ИГП - 49	65
20	82	150	9500	'960	ИГП - 72	60
21	32	52	2500	3000	ИГП - 18	50
22	165	125	12000	1250	ИГП - 49	60
23	130	70	18000	2500	ИГП - 72	65
24	180	120	12000	1860	И – 50А	60
25	65	80	8500	2800	И – 40А	50

Расчет и выбор посадок с натягом

Номер варианта	D ,мм	d ₁ ,мм	d ₂ ,мм	t ₁ ,мм	M _k ,Н.М	P ₀ , Н	Материал	
							Вала	Корпуса
1.	35	30	50	35	12	500	Бронза-6-6-3	Сталь 20
2.	220	70	230	200	460	0	Сталь 30	Сталь 20
3.	100	90	130	100	0	6000	Сталь 20	Сталь 30
4.	40	20	60	60	320	0	Сталь 30	СЧ 21-40
5.	50	40	70	80	350	0	Сталь 20	Сталь 35
6.	110	100	130	120	200	1000	Сталь 30	Сталь 08
7.	120	100	140	130	400	0	Сталь 08	Сталь 30
8.	30	0	40	50	120	0	Сталь 40	Сталь 45
9.	180	170	210	180	300	700	Сталь 20	Сталь 35
10.	115	100	130	90	200	0	Сталь 08	Сталь 20
11.	95	80	110	100	700	1000	Сталь 20	Сталь 35
12.	140	130	180	120	460	0	Сталь 08	Сталь 30
13.	40	20	60	60	100	0	Сталь 35	Сталь 35
14.	200	100	220	110	0	1500	Бронза-6-6-3	Сталь 30
15.	130	120	150	140	270	0	Сталь 20	Сталь 30
16.	60	0	70	70	420	0	Сталь-45	Сталь 30
17.	200	100	220	300	450	600	Сталь 20	Сталь 30
18.	60	50	100	60	0	2000	Сталь 20	Сталь 30
19.	100	90	120	60	320	0	СЧ 21	Сталь 20
20.	130	120	160	150	350	0	Сталь 20	Сталь 45
21.	60	50	100	60	150	0	Сталь 20	Сталь 30
22.	75	60	100	80	250	0	Сталь 08	СЧ 21-40
23.	90	0	100	140	900	0	Сталь 30	Сталь 40
24.	150	140	170	150	960	0	Сталь 20	Сталь 30
25.	170	150	180	250	280	1000	Сталь 30	Сталь 20

Расчет посадок для подшипников качения

Номер вариан та	Номер подшипника	Класс	Рад. нагр. F, Н	Осев. нагр. F _a , Н	Характеристик и нагрузки	Что вращается	D/D _k или d/a
1	80310	6	12000	0	С ударами	Корпус	0,4
2	7515	5	10000	0	Умеренная	Вал	0,4
3	60310	0	3800	0	С ударами	Вал	0,6
4	60306	4	5000	0	Умеренная	Корпуса	0,5
5	80312	6	4600	0	С ударами	Корпус	0,5
6	7220	5	20000	1000	С ударами	Вал	0,3
7	7214	4	13500	2000	Умеренная	Вал	0,7
8	46116	0	9500	1000	С ударами	Корпус	0,6
9	46114	6	14500	1500	Умеренная	Корпус	0,4
10	60306	5	10000	0	С ударами	Вал	0,3
11	80214	4	12000	0	С ударами	Корпус	0,5
12	7520	0	9600	1000	Умеренная	Вал	0,6
13	7314	6	3400	1800	С ударами	Корпус	0,7
14	46310	5	5750	500	Умеренная	Вал	0,6
15	3617	4	17000	150	С ударами	Корпус	0,8
16	7310	0	9500	500	Умеренная	Вал	0,5 „
17	7208	6	6500	200	С ударами	Вал	0,4
18	36206	5	3800	250	С ударами	Корпус	0,5
19	36307	4	5900	500	Умеренная	корпус	0,5
20	7515	5	8500	600	С ударами	Вал	0,4
21	60305	6	7500	0	С ударами	корпус	0,6
22	3618	0	12000	1200	Умеренная	Вал	0,5
23	46310	6	9600	400	С ударами	Вал	0,6
24	34209	5	7500	900	Умеренная	Корпус	0,4
25	7218	4	21600	1000	Умеренная	Корпус	0,6

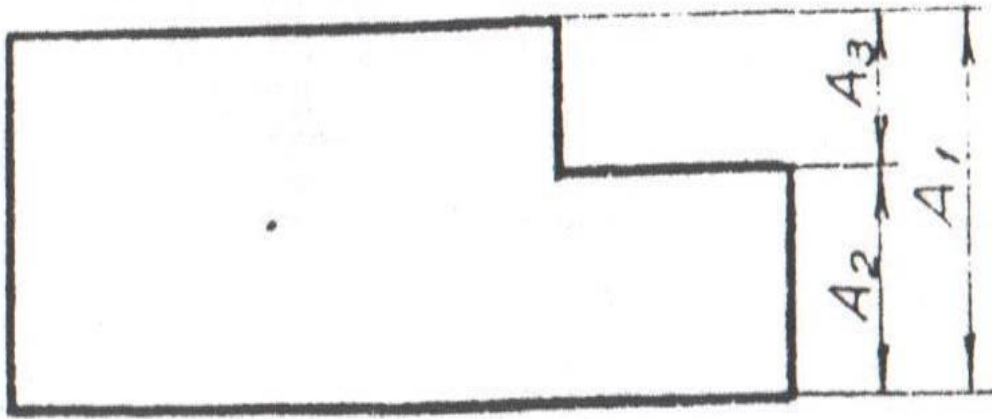
Определение элементов зубчатых колес

№ вар.	Z	m	Степень точности
1	36	2,5	6-7-7-C
2	28	3,0	7-6-6-B
3	30	3,5	8-B
4	40	4,0	8-7-7-Ba-
5	29	4,0	7-6-6 -B
6	32	5,0	7-B
7	56	3,0	6-7-7-Д
8	45	2,0	5-6-6-Д
9	42	2,5	7-6-6-C
10	25	3.0	8-7-7-Ba
11	28	3,5	8-B a
12	50	4,0	8-7-7-C
13	36	3,5	8-B
14	62	5,0	7-6-6-Ba
15	46	3,0	8-B
16	45	4,0	8-7-7-C
17	38	3,0	8-7-7-B
18	40	2,5	6-7-7-Д
19	35	2,0	6-7-7-C
20	22	4,0	8-B
21	34	3.5	7-6-6-Ba
22	32	4,0	8-B a
23	60	5,0	7-B
24	62	4,0	8-7-7-Ba
25	58	2,0	8-A

Расчет размерных цепей

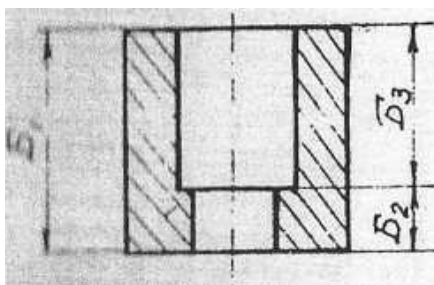
Задача № 1.

Определить исполнительный размер A_j -го звена, при заданной последовательности обработки.



Номер вар.	A_1	A_2	A_3	Последовательность обработки	Определить размер
1	100 ℓ 11	40	60F9	A_2 и A_3	A_2
6	120 d 10	75 js 12	45	A_1 и A_3	A_3
11	80 f 9	50 js 11	30	A_1 и A_3	A_3
I6	150 8	65	85BII	A_1 и A_2	A_2
21	130	75 d 10	55AII	A_1 и A_2	A_1

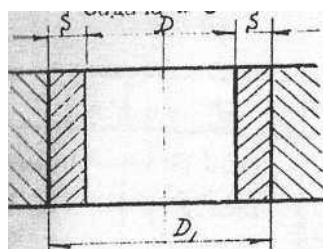
Задача № 2



Конструктор задал размеры B_1 и B_2 , технологу удобнее обрабатывать в последовательности $B_1 :: B_3$.
Определить исполнительный размер B_3 из условия, чтобы после обработки детали размеры B_1 и B_2 соответствовали заданным конструктором.

Номер вар.	B_1	B_2	Номер вар.	B_1	B_2
2	100 d 8	20 js 11	57	115 d 8	25 js 12
7	95 e 9	15 B 12	62	120 e 7	20 d 11
12	120 f 8	30 c 11	67	100 h 6	25 l 12
17	145 d 8	35 l 11	72	145 js 6	30 a 11
22	85 h 7	15 B 12	77	150 d 8	25 js 11

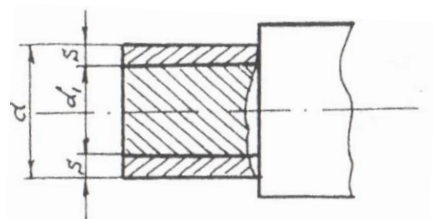
Задача № 3



Определить исполнительный размер отверстия D_1 до покрытия слоем металла, если после электрогальванического покрытия слоем S_i на сторону, отверстие должно иметь размер D .

Номер вар.	D	S	Номер вар.	D	S
3	140 D 10	$0^{+0.06}_{+0.03}$	58	130 B 11	$0^{+0.10}_{+0.07}$
8	125 E 9	$0^{+0.05}_{+0.03}$	63	100 A 11	$0^{+0.15}_{+0.12}$
13	80 js 11	$0^{+0.09}_{+0.05}$	68	56 D 11	$0^{+0.10}_{+0.97}$
18	75 D 11	$0^{+0.15}_{+0.13}$	73	115 E 9	$0^{+0.120}_{+0.105}$
23	185 D 10	$0^{+0.12}_{+0.09}$	78	125 B 11	$0^{+0.110}_{+0.070}$

Задача № 4.

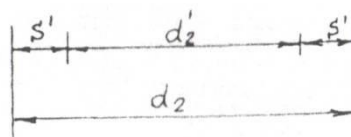
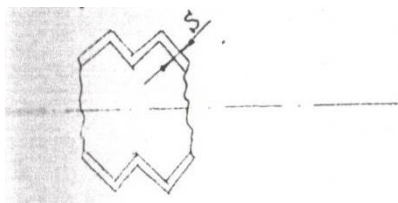


Определить исполнительный размер вара d_1 до нанесения слоя металла, если после нанесения электрогальваническим способом слоя S_j на сторону, вал должен иметь размер d .

Номер вар.	d	S	Номер вар.	d	S
4	75 d 10	$0^{+0.10}_{+0.08}$	59	130 d 11	$0^{+0.11}_{+0.07}$
9	65 f 9	$0^{+0.075}_{+0.060}$	64	125 c 11	$0^{+0.16}_{+0.12}$
14	182 d 11	$0^{+0.15}_{+0.12}$	69	100 l 12	$0^{+0.15}_{+0.10}$
19	120 l 11	$0^{+0.16}_{+0.12}$	74	72 d 11	$0^{+0.08}_{+0.05}$
24	95 d 10	$0^{+0.06}_{+0.04}$	79	76 l 11	$0^{+0.12}_{+0.09}$

Задача № 5

Определить размер диаметра d_2 до покрытия защитным слоем, если при гальваническом покрытии наносится слой металла S на сторону и после покрытия резьба должна иметь d_2



Номер вар.	Резьба после металлизации	S	Номер вар.	Резьба после металлизации	S
5	M20x1,5-6g	$0^{+0.05}_{+0.02}$	60	M36x2-8g	$0^{+0.10}_{+0.06}$
10	M16x1,5-8g	$0^{+0.07}_{+0.03}$	65	M36-8g	$0^{+0.12}_{+0.07}$
15	M12-8g	$0^{+0.06}_{+0.03}$	70	M27x1,5-6d	$0^{+0.08}_{+0.04}$
20	M10-8g	$0^{+0.08}_{+0.05}$	75	27x1,5-8g	$0^{+0.12}_{+0.08}$
25	M16x1,5-6g	$0^{+0.07}_{+0.05}$	80	M18x1,5-6a	$0^{+0.08}_{+0.05}$

**Министерство образования и науки РФ
ФГБОУ ВО
«Уральский государственный
горный университет»**



**НОВИКОВА Н.А
ДОПУСКИ И ПОСАДКИ**

**УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ
По дисциплине «Основы взаимозаменяемости»
для студентов специальности
15.02.16 - «Технология машиностроения»**

Екатеринбург

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Основы взаимозаменяемости» является одной из важнейших дисциплин, так как неразрывно связана с главной задачей современного машиностроения – обеспечение высокого качества выпускаемой продукции. Качество изделий машиностроения, как и любого другого вида продукции, является физической категорией, зависящей от множества конструкторских, технологических и организационно-технологических факторов, проявляющихся на этапах жизненного цикла изделия. Установлено, что до 90% эксплуатационных свойств деталей изделий машиностроения может быть достигнуто за счет соответствующего нормирования точностей геометрических параметров элементов деталей и их поверхностей. К таким эксплуатационным свойствам следует отнести взаимозаменяемость деталей и сборочных единиц, износостойкость трущихся поверхностей, долговечность, герметичность и прочность соединений и др.

Знания, умения и навыки, полученные в результате изучения дисциплины «Допуски и посадки» помогут студентам пользоваться государственными стандартами при нормировании точности геометрических параметров гладких цилиндрических и типовых деталей и сборочных единиц, обозначать их на рабочих чертежах.

1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ В ОБЛАСТИ ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТИ

Взаимозаменяемость – свойство независимо изготовленных деталей и сборочных единиц занимать свое место в изделии без дополнительной механической или ручной обработки при сборке, обеспечивая при этом нормальную работу собираемых узлов, механизмов, машин. Взаимозаменяемость не обеспечивается только точностью геометрических параметров, Взаимозаменяемыми должны быть форма, механические, электрические и другие количественные и качественные характеристики деталей и сборочных единиц. Такая взаимозаменяемость называется полной. Полную взаимозаменяемость экономически целесообразно применять для деталей, изготовленных с допусками не точнее 6-го качества.

При полной взаимозаменяемости:

- упрощается процесс сборки – он сводится к простому соединению деталей рабочими преимущественно невысокой квалификации;
- появляется возможность точно нормировать процесс сборки во времени, устанавливать необходимый темп работы и применять поточный метод;
- создаются условия для автоматизации процессов изготовления и сборки изделий;
- упрощается и удешевляется ремонт изделий, так как любая изношенная или сломанная деталь или сборочная единица может

быть заменена новой (запасной).

Иногда для удовлетворения эксплуатационных требований необходимо изготавливать детали и сборочные единицы с малыми экономически неприемлемыми или технологически трудно выполнимыми допусками. В этих случаях для получения требуемой точности сборки применяют групповой подбор деталей (селективную сборку), компенсаторы, регулирование положения некоторых частей машин и приборов, пригонку и другие дополнительные технологические мероприятия при обязательном выполнении требования к качеству сборочных единиц и изделий. Такую взаимозаменяемость называют неполной (ограниченной). Ее можно осуществлять не по всем, а только по отдельным геометрическим или другим параметрам.

Внешняя взаимозаменяемость — это взаимозаменяемость покупных и кооперируемых изделий (монтируемых в другие более сложные изделия) и сборочных единиц по эксплуатационным показателям, а также по размерам и форме присоединительных поверхностей. Например, в электродвигателях внешнюю взаимозаменяемость обеспечивают по частоте вращения вала и мощности, а также по размерам присоединительных поверхностей; в подшипниках качения — по наружному диаметру наружного кольца и внутреннему диаметру внутреннего кольца.

Внутренняя взаимозаменяемость распространяется на детали, сборочные единицы и механизмы, входящие в изделие. Например, в подшипнике качения внутреннюю групповую взаимозаменяемость имеют тела качения и кольца.

2. ПОНЯТИЯ О РАЗМЕРАХ, ДОПУСКАХ И ПОСАДКАХ

Под размером понимают числовое значение линейной или угловой величины в выбранных единицах измерения. Различают номинальный, действительный и предельные размеры.

Номинальный размер — это размер, относительно которого определяются предельные размеры и который служит также началом отсчета отклонений. Номинальный размер, общий для отверстия и вала, образующих соединение, называется номинальным размером соединения. Это основной размер, полученный на основе кинематических, динамических и прочностных расчетов или выбранный из конструктивных, технологических, эксплуатационных, эстетических и других соображений и указанный на чертеже. Полученный, таким образом номинальный размер должен быть округлен до ближайшего стандартного из ряда нормальных линейных размеров по ГОСТ 6636-69 «Нормальные линейные размеры».

Действительный — это размер, установленный измерением с допустимой погрешностью. Величина допускаемой погрешности измерения, по которой выбирается необходимое средство измерения, регламентируется ГОСТ 8.051-81 в зависимости от точности изготовления, заданной на чертеже.

Предельные размеры — это два предельно допустимых размера, между которыми должен находиться или которым может быть равен действительный размер. Больший из двух предельных размеров

называется *наибольшим предельным размером*, а меньший-*наименьшим предельным размером*.

Принято обозначать номинальный, действительный и предельные размеры для отверстий - $D, D_r, D_{\max}, D_{\min}$;

для валов — $d, d_r, d_{\max}, d_{\min}$.

При выходе действительного размера за предельные — деталь считается бракованной.

Условие годности для отверстий: $D_{\min} \leq D_r \leq D_{\max}$;

для валов $d_{\min} \leq d_r \leq d_{\max}$.

Для упрощения простановки размеров на чертежах вместо предельных размеров проставляют предельные отклонения. Предельные отклонения подразделяют на верхнее и нижнее.

Верхнее — это алгебраическая разность между наибольшим предельным и номинальным размерами, *нижнее отклонение* — это алгебраическая разность между наименьшим предельным и номинальным размерами.

В ГОСТ 25346-89 приняты условные обозначения: верхнее отклонение отверстия — ES , вала — es , нижнее отклонение отверстия — El , вала — ei .

Согласно определениям:

Для отверстий

$$ES = D_{\max} - D ; \quad El = D_{\min} - D ;$$

Для валов

$$es = d_{\max} - d ; \quad ei = d_{\min} - d ;$$

Предельные отклонения могут иметь положительные и отрицательные значения, или одно из них может быть равным нулю.

Допуск размера — это разность между наибольшим и наименьшим предельными размерами или алгебраическая разность между верхним и нижним отклонениями. Допуск обозначается IT или T_D — допуск отверстия и T_d — допуск вала.

Согласно определениям:

Допуск отверстия

$$T_D = D_{\max} - D_{\min} ;$$

Допуск вала

$$T_d = d_{\max} - d_{\min} .$$

Допуск размера всегда положительная величина.

Поле допуска - это поле, ограниченное верхним и нижним отклонениями. Для графического изображения полей допусков, позволяющего понять соотношения номинального и предельных размеров, предельных отклонений и допуска, введено понятие нулевой линии.

Нулевая линия — это линия, соответствующая номинальному размеру, от которой откладываются предельные отклонения размеров при графическом изображении допусков и посадок. При горизонтальном расположении нулевой линии положительные отклонения откладываются вверх от нее, а отрицательные — вниз (рис. 2.1 и 2.2).

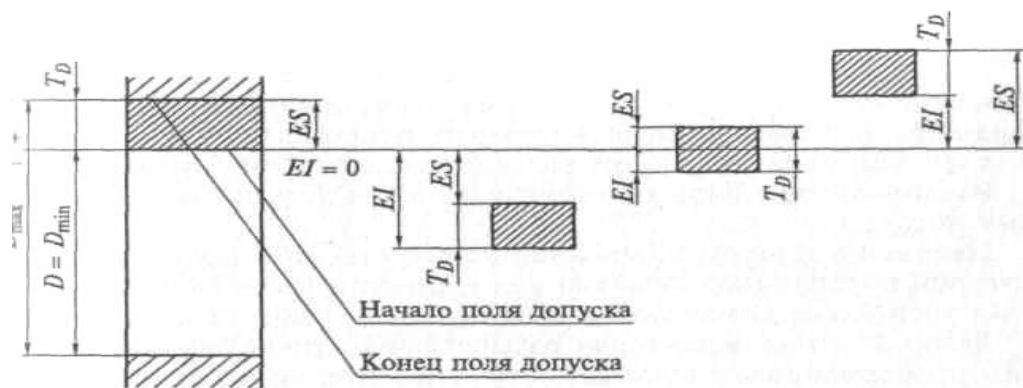


Рис. 1.4. Схема расположения полей допусков отверстий

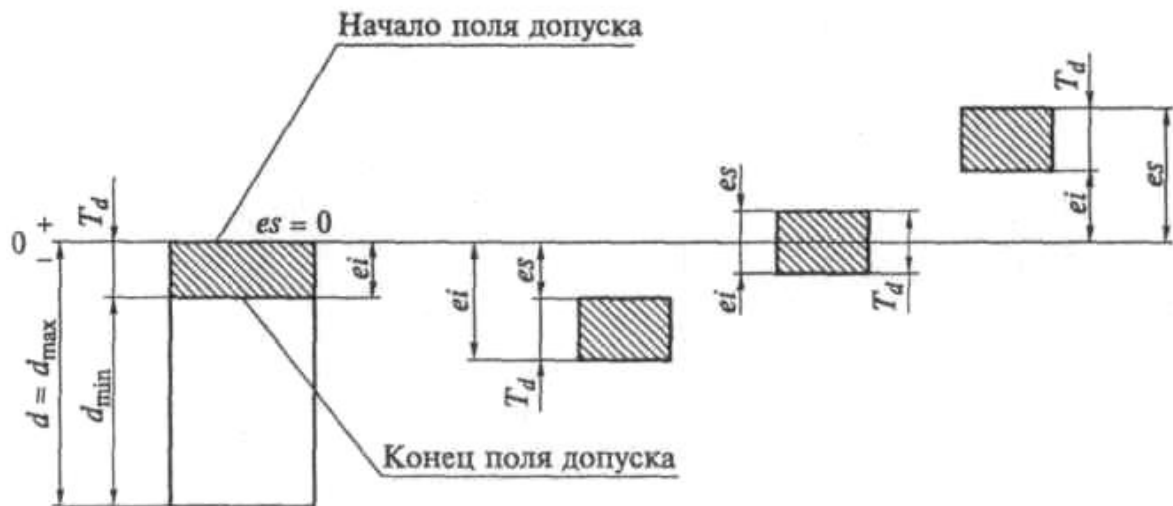


Рис. 1.5. Схема расположения полей допусков валов

В машинах и механизмах детали не находятся обособленно друг от друга, они собираются в определенные узлы, комплекты, группы. Поверхности деталей, по которым происходит сопряжение одной детали с другой называют сопрягаемыми поверхностями.

Остальные поверхности называются свободными. Поверхности могут быть как цилиндрическими (ось вагона,

подшипник скольжения), так и плоскими (шпонка, шпоночный паз). В терминологии по допускам и посадкам: *вал* - все охватываемые наружные поверхности, *отверстие* - внутренние охватываемые поверхности.

Посадкой — называется характер соединения деталей, определяемый разностью действительных размеров вала и отверстия. Различают три вида посадок: с зазором, с натягом и переходные посадки.

Посадкой с зазором называют такое соединение, у которого действительный размер отверстия больше действительного размера вала. Поле допуска отверстия располагается над полем допуска вала. (рис. 2.3). Основными характеристиками посадки с зазором являются:

Наименьший зазор $S_{\min} = D_{\min} - d_{\max} ;$

наибольший зазор $S_{\max} = D_{\max} - d_{\min} ;$

средний зазор $S_m = \frac{S_{\max} + S_{\min}}{2} ;$

действительный зазор $S_d = D_d - d_d ;$

допуск зазора (допуск посадки с зазором) $T_s = S_{\max} - S_{\min} =$
 $= T_D + T_d$

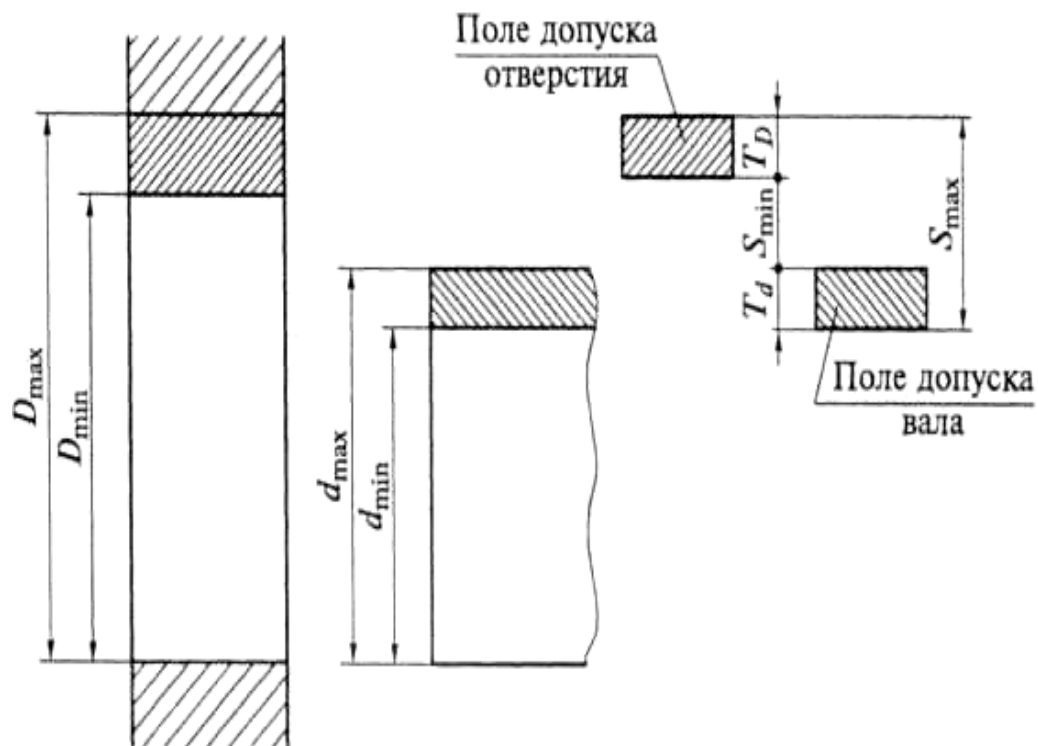


Рис.2.3 Схемы расположения полей допусков при посадках с зазором

посадкой с натягом называется посадка, у которой при любых условиях сборки, действительный размер вала больше действительного размера отверстия (поле допуска вала расположено над полем допуска отверстия) (рис. 2.4). Натяг обеспечивает взаимную неподвижность деталей после их сборки. Основными характеристиками посадки с натягом являются:

наименьший натяг $N_{\min} = d_{\min} - D_{\max} ;$

наибольший натяг $N_{\max} = d_{\max} - D_{\min};$

средний натяг $N_m = \frac{N_{\max} + N_{\min}}{2} ;$

действительный натяг $N_d = d_d - D_d$

допуск натяга (допуск посадки с натягом) $T_N = N_{\max} - N_{\min} =$
 $= T_D + T_d.$

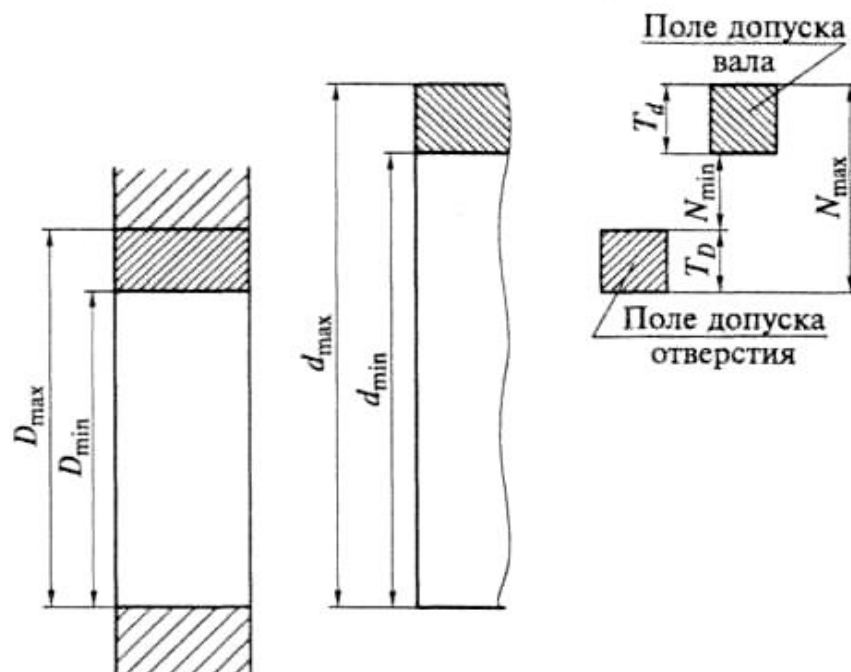


Рис.2.4 Схемы расположения полей допусков при посадках с натягом

Переходной посадкой называется посадка, при которой возможно получение как зазора, так и натяга (поля допусков отверстия и вала перекрываются частично или полностью) (рис.2.5). Переходные посадки используются для неподвижных соединений, когда при эксплуатации необходима частая разборка и сборка, а также когда к центрированию деталей предъявляются повышенные требования.

Основными характеристиками переходных посадок являются:

наибольший натяг $N_{\max} = d_{\max} - D_{\min};$

наибольший зазор $S_{\max} = D_{\max} - d_{\min};$

действительный натяг $N_d = d_d - D_d$

действительный зазор $S_d = D_d - d_d$;

допуск посадки $T_{N(S)} = N_{\max} + S_{\max} = T_D + T_d$.

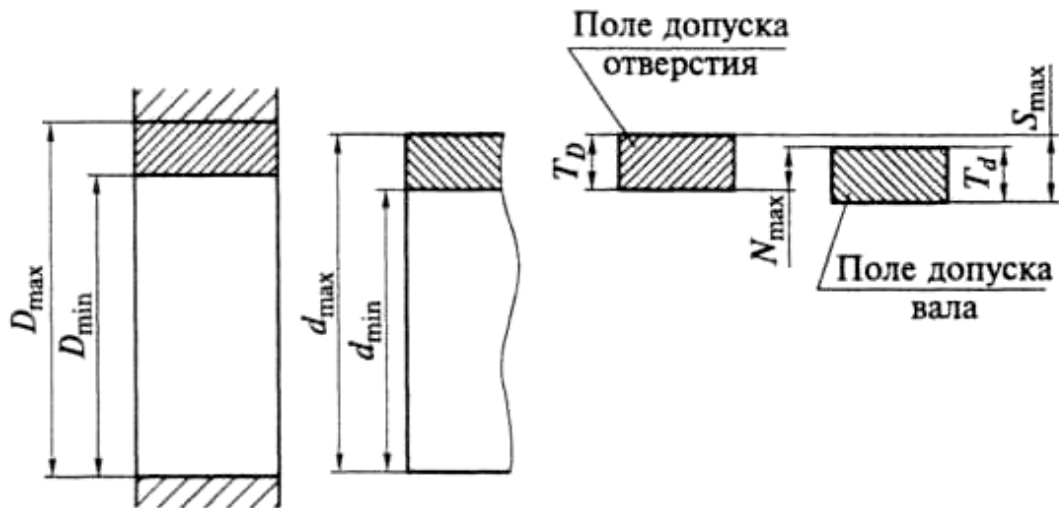


Рис.2.5 Схемы расположения полей допусков при переходных посадках

3. ЕДИНАЯ СИСТЕМА ДОПУСКОВ И ПОСАДОК

Системой допусков и посадок называют совокупность допусков и посадок, закономерно построенных на основе опыта, теоретических и экспериментальных исследований и оформленных в виде стандартов. Система предназначена для выбора минимально необходимых, но достаточных для практики вариантов допусков и посадок типовых соединений деталей машин. Единая система допусков и посадок (ЕСДП) гладких соединений изложена в стандартах: ГОСТ 25346-89; ГОСТ 25347-82; Согласно стандартам в ЕСДП установлены допуски и посадки для размеров до 1 мм;

свыше 1 мм до 500 мм; свыше 500 мм до 3150 мм. Детали, размеры которых входят в каждый из этих диапазонов, имеют свои особенности при проектировании, обработке и контроле. Так, размеры диапазона свыше 0 до 1 мм наиболее часто реализуются в микроэлектронике с использованием нанотехнологий, размеры свыше 1 до 500 мм – в машиностроении, а размеры свыше 500 мм – в станкостроении, тяжелом машиностроении. Рассмотрим построение системы допусков и посадок для размеров от 1 до 500 мм.

3.1 Закономерности построения допусков

Основная закономерность построения допусков размеров IT , имеет вид

$$IT(T) = a i \quad (1.1)$$

Где a – число единиц допуска; i – единица допуска, мкм

Единица допуска функционально связана с номинальным размером и является масштабом для измерения допуска в закономерности (1.1).

На основании исследований точности механической обработки установлены следующие зависимости единиц допуска для размеров до 500 мм

$$i = 0,45 \sqrt[3]{D} + 0,001D, \quad (1,2)$$

где i — единица допуска, мкм; D — среднее геометрическое крайних размеров каждого интервала размеров, мм.

Каждый диапазон размеров разбивается на *интервалы* — основные и промежуточные. В пределах каждого интервала

основные отклонения и допуски неизменны. Основные интервалы используются для определения всех допусков системы. В СДП для номинальных размеров от 1 до 500 мм предусмотрено 13 основных интервалов размеров. Для полей допусков, образующих посадки с большими величинами зазоров или натягов, введены дополнительные промежуточные интервалы, что позволяет уменьшить колебание зазоров и натягов и

Интервалы подразделяются на основные и промежуточные.

диапазон размеров до 500 мм разбит на 13 основных интервалов:

свыше 1 до 3 мм;	свыше 30 до 50 мм;	свыше 250 до 315 мм;
свыше 3 до 6 мм;	свыше 50 до 80 мм;	свыше 315 до 400 мм;
свыше 6 до 10 мм;	свыше 80 до 120 мм;	свыше 400 до 500 мм.
свыше 10 до 18 мм;	свыше 120 до 180 мм;	
свыше 18 до 30 мм;	свыше 180 до 250 мм;	

Промежуточные интервалы введены для номинальных размеров свыше 10 мм и делят каждый основной интервал на две, а в некоторых случаях – на три части. В пределах каждого интервала по зависимости (1.2.) установлена единица допуска

Детали разного назначения в различных машинах и механизмах должны быть изготовлены с различной точностью. Нормирование требуемых уровней точности осуществляется с помощью квалитетов. Под **квалитетом** понимается совокупность допусков, изменяющихся в зависимости от номинального размера так, что уровень точности для всех номинальных размеров остается одинаковым. Допуск, характери-

зующий точность, в пределах одного квалитета зависит только от номинального размера, входящего в единицу допуска i .

В ЕСДП предусмотрено 20 квалитетов, которые обозначаются арабскими цифрами (01; 0; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; ...;18).

С увеличением номера квалитета точность понижается (допуск увеличивается).

Самые точные квалитеты (01, 0, 1, 2, 3, 4), как правило, применяются при изготовлении образцовых мер и калибров.

Квалитеты с 5-го по 12-й, как правило, применяются для сопрягаемых элементов деталей при образовании посадок.

Квалитеты с 12-го по 18-й применяют для несопрягаемых элементов деталей.

Допуск по квалитету обозначается буквами IT с указанием номера квалитета, например $IT8$ - допуск по 8 квалитету.

Квалитеты отличаются друг от друга коэффициентом точности a (количеством единиц допуска) В табл. 1 приведено количество единиц допуска для каждого квалитета, начиная с 5 по 18.

Таблица 1

Число единиц допуска

квалитет	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
«a»	7	10	16	25	40	64	100	160	250	400	640	1000	1600	2500

3.2 системы допусков и посадок

Стандарты предусматривают две равноправные системы посадок: систему отверстия и систему вала.

Система отверстия – система допусков и посадок, при которой для данного номинального размера и данного качества предельные отклонения отверстия остаются постоянными, а требуемые посадки достигаются за счет изменения предельных размеров вала (рис.3.1). В системе отверстия основной деталью является *основное отверстие*, которого нижнее отклонение $El=0$, а верхнее $ES = + T_D$.

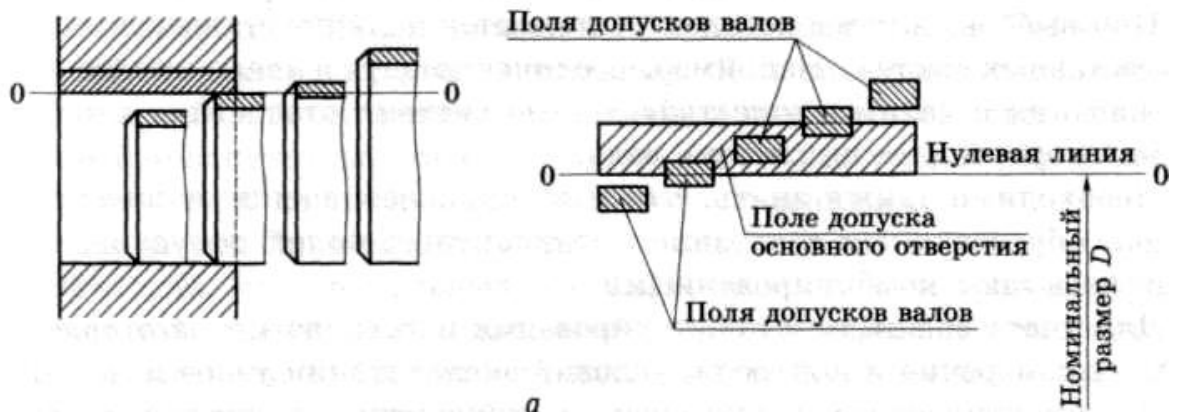


Рис.3.1 Посадки в системе отверстия

Система вала – система допусков и посадок, при которой для данного номинального размера и данного качества предельные отклонения вала остаются постоянными, а требуемые посадки достигаются за счет изменения предельных размеров отверстия (рис.3.2). В системе вала основной деталью является *основной вал* у которого верхнее отклонение $es=0$, а нижнее $ei = - T_d$.



Рис.3.2. посадки в системе вала

Выбор системы посадки (отверстия или вала) определяют исходя из конструктивных, технологических и экономических соображений.

Предпочтительной является система отверстия. Это связано с тем, что отверстия обрабатываются дорогостоящим режущим инструментом (сверлом, протяжкой, зенкером, разверткой и т.п.), предназначенным для обработки только одного размера с определенным полем допуска. Вал, независимо от размера, в большинстве своем обрабатывается одним и тем же инструментом (резцом, шлифовальным кругом). Таким образом, количество типоразмеров инструмента для обработки отверстий будет значительно меньше при назначении посадки в системе отверстия. Система вала применяется в следующих случаях:

- когда на одном валу необходимо чередовать соединения нескольких отверстий одного номинального размера с различными посадками. На рис. 3.3, а представлено соединение поршневого пальца 1 с поршнем 2 и шатуном 3. Для нормальной работы

этого узла соединение поршня и пальца должно быть выполнено по неподвижной посадке, а шатуна с пальцем — по подвижной посадке. Назначение посадок в системе отверстия (рис. 3.3, б) привело бы к неудобствам при обработке ступенчатого пальца и, главное, к порче отверстия шатуна при сборке. При назначении посадок в системе вала (рис. 3.3, в) эти недостатки исключаются.

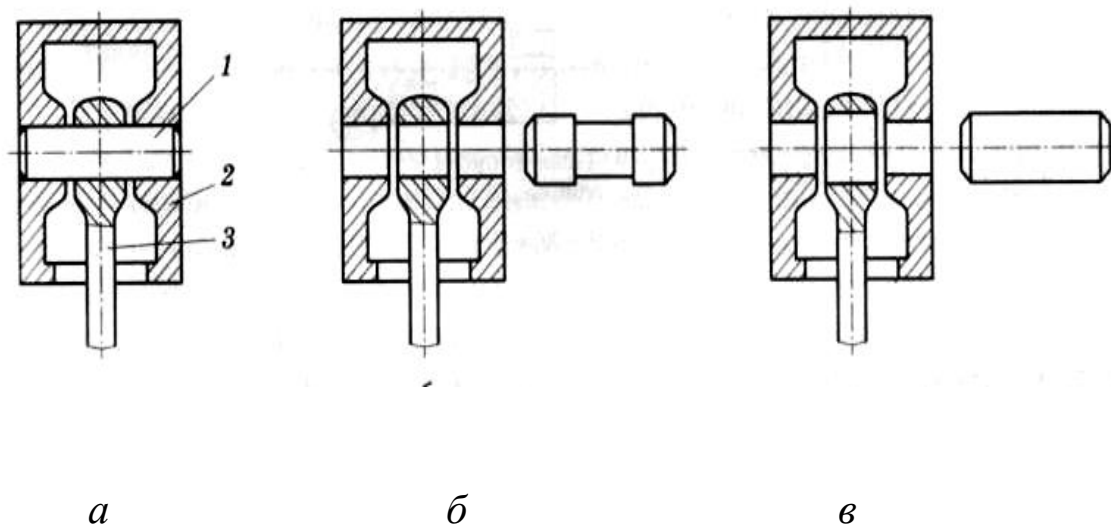


Рис.3.3 Соединение поршневого пальца с поршнем и шатуном двигателя автомобиля;

а – общий вид соединения: 1 – поршневой палец; 2- поршень; 3- шатун; *б*- соединение в системе отверстия; *в*- соединение в системе вала

- система вала также применяется в случаях, когда детали типа валиков или осей изготавливаются из калиброванных холодно-тянутых прутков, дополнительная механическая обработка которых не предусматривается.

- и, наконец, посадка в системе вала назначается в случаях, когда вал является стандартной деталью или сборочной единицей (штифт, шплинт, шпонка, наружное кольцо подшипника и т.п.).

Необходимо также отметить, что возможно назначение и внесистемных посадок, образованных сочетанием стандартных полей допусков, которые иногда называют комбинированными.

3.3 Ряды основных отклонений

Основное отклонение- это одно из двух предельных отклонений (верхнее или нижнее), по величине и знаку которого определяется положение поля допуска относительно нулевой линии.

По ЕСДП таким отклонением является отклонение, ближайшее к нулевой линии. Стандарт предусматривает 28 рядов основных отклонений для валов и столько же основных отклонений для отверстий. Отклонения валов обозначаются строчными буквами латинского алфавита от *a* до *z* , а отверстия прописными буквами от *A* до *Z*.

Схематично ряды основных отклонений показаны на рис.3.4. Каждому основному отклонению на схеме соответствуют горизонтальная черта, от которой начинается поле допуска. Штриховкой показано направление поля допуска, а второе отклонение зависит от того, по какому качеству будет выполнено данное предельное отклонение.

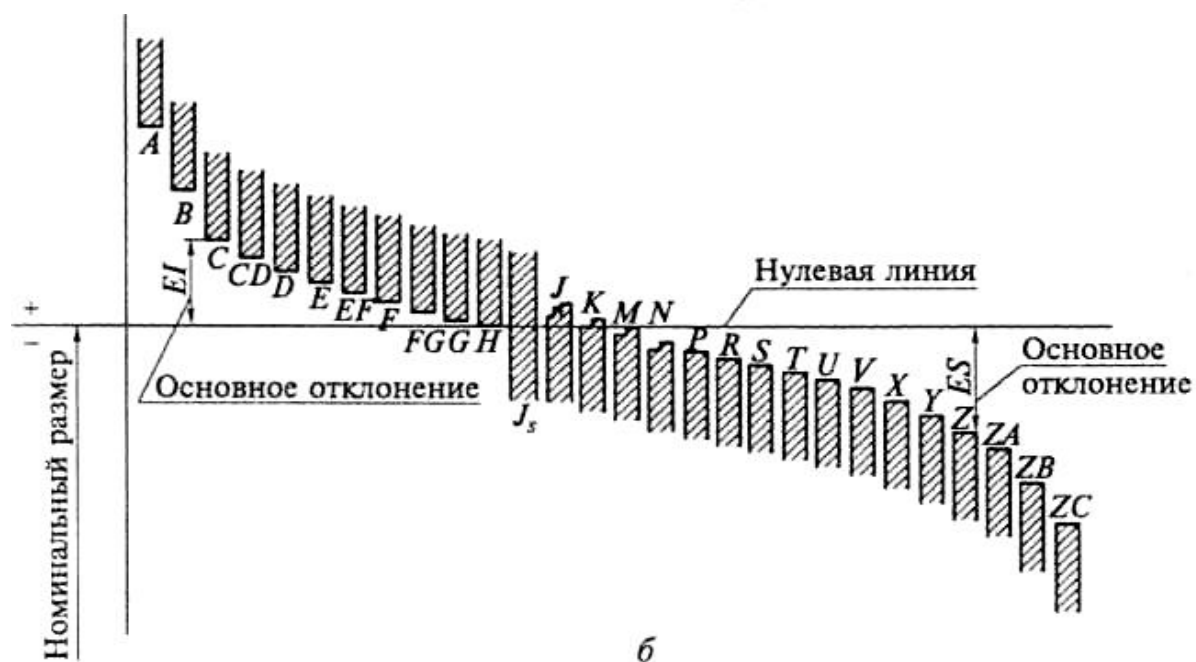
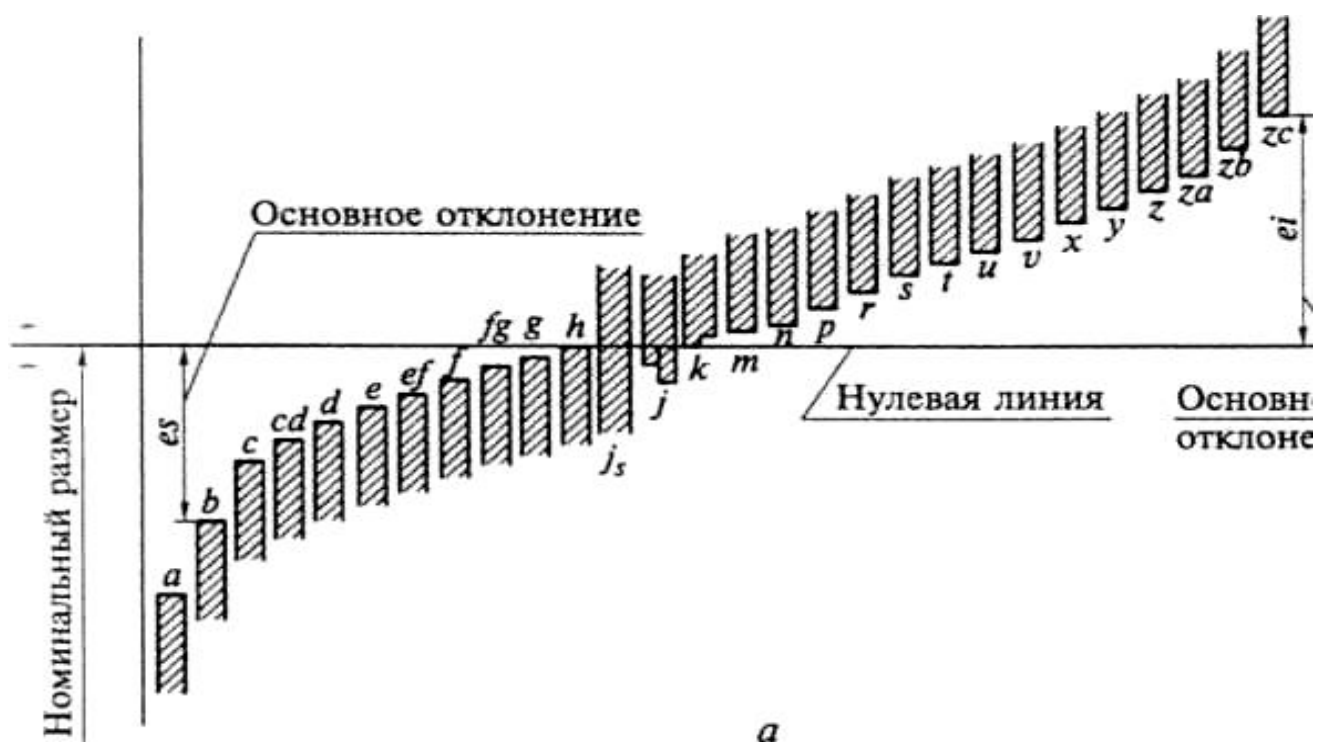


Рис.3.4. основные отклонения для валов (а), для отверстий (б)

3.4 Поля допусков

Поле допуска в ЕСДП образуется сочетанием одного из основных отклонений с допуском по одному из квалитетов. В соответствии с этим поля допусков обозначаются буквой основного отклонения и номерами квалитетов, например

для валов $h6, d11, b12, s8$ и т.д.;

для отверстий $A11, H8, S7$ и т.д.

По основному отклонению и допуску вычисляют второе предельное отклонение, ограничивающее данное поле допуска.

Если основное отклонение - верхнее, то нижнее отклонение определяют по зависимости:

для вала $ei = es - IT;$

для отверстия $El = ES - IT.$

Если основное отклонение – нижнее, то верхнее отклонение :

для вала $es = ei + IT;$

для отверстия $ES = El + IT.$

В системе ЕСДП можно образовывать поля допусков для любого квалитета, что позволяет получить более 500 полей допусков для валов и столько же полей допусков для отверстий. Однако не все возможные поля допусков могут найти применение даже в перспективе, на которую ориентирован стандарт, так как одновременное применение на практике всех полей допусков неприемлемо по экономическим соображениям (затрудняет унификацию изделий, различных инструментов и калибров). В ЕСДП для диапазона размеров от 1 до 500 мм применяется отбор полей допусков, которые делятся на основные и дополнительные .

Основные поля допусков включают в себя предпочтительные (имеющие первоочередное применение) и рекомендуемые. Дополнительные поля допусков являются полями ограниченного применения и используются тогда, когда применение основных полей допусков не позволяет выполнить требования, предъявляемые к изделию.

3.5 Образование посадок

Посадки в системе ЕСДП образуются сочетанием полей допусков отверстия и вала.

Принципиально допускается любое сочетание полей допусков отверстия и вала. Предпочтение следует отдавать посадкам, образованным в системе отверстия или в системе вала. ГОСТ 25347 -82 устанавливает ряд стандартных посадок в системе отверстия и в системе вала. В каждой системе выделяются предпочтительные посадки, выделенные рамочками.



МИНОБРНАУКИ
ФГБОУ ВО
«Уральский государственный горный
университет»

Т. П. Глинникова

Технологические процессы изготовления деталей машин.

*Справочно-методическое пособие
по выполнению курсового проекта
для студентов СПО специальности – 15.02.16
«Технология машиностроения»*

Екатеринбург

МИНОБРНАУКИ ФГБОУ ВО
«Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методическому комплексу
С. А. Упоров

Т. П. Глинникова,

Технологические процессы изготовления деталей машин.

Справочно-методическое пособие
по выполнению курсового проекта
для студентов СПО специальности – 15.02.16
«Технология машиностроения»

Рецензент: А. И. Мамедов канд. техн. наук, доцент кафедры ГлЗЧС УГГУ

Г54 *Глинникова Т. П.*

Технология машиностроения: Справочно-методическое пособие по выполнению курсовой работы для студентов СПО специальности 15.02.16 – «Технология машиностроения» очного и заочного обучения. *Т. П. Глинникова.* – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2021. 75 с.

В пособии рассмотрены основные этапы выполнения раздела технологической части ВКРИ, излагаются требования к объему раздела, даются методические указания и рекомендации по выполнению его отдельных частей.

В каждом разделе даны краткие теоретические положения, на основе которых решаются отдельные задачи и указывается конкретная справочная и техническая литература, которая при этом должна быть использована. Пособие содержит значительный объем справочной информации в виде таблиц, необходимых для выполнения технологической части ВКР инженера.

Справочно-методическое пособие рассмотрено на заседании кафедры эксплуатации горного оборудования _____ г. (протокол № 1) и рекомендовано для издания в УГГУ.

© Глинникова Т. П., 2022
© Уральский государственный
горный университет, 2022

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ВКР ИНЖЕНЕРА (ВКРИ)

Разработка технологической части ВКР инженера (ВКРИ) преследует цель показать умение студентов разрабатывать прогрессивные технологические процессы на основе современных достижений науки и техники.

Следует отметить, что в технологической части ВКРИ не допускается копирования существующего на базовом предприятии технологического процесса, а рекомендуется на основе анализа разработать более совершенный технологический процесс, использовать современное высокопроизводительное оборудование, прогрессивные конструкции приспособлений и режущих инструментов.

2. СОДЕРЖАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ВКРИ

Объем технологической части ВКРИ **определяет руководитель и записывает в задание.**

Технологическая часть ВКРИ содержит пояснительную записку, графическую часть и альбом технологической документации.

Пояснительная записка содержит следующие разделы:

- назначение и конструкция детали;
- анализ технологичности конструкции детали;
- определение типа производства;
- анализ базового техпроцесса;
- выбор заготовки;

- маршрутный технологический процесс;
- расчет припусков на обработку;
- расчет режимов резания;
- расчет норм времени;
- экономическое обоснование принятого варианта техпроцесса.

Объем графической части раздела составляет два листа формата А1 и содержит следующие материалы:

- чертеж детали;
- чертеж заготовки;
- иллюстрация техпроцесса (операционные эскизы).

Технологическая документация должна содержать следующие документы:

- маршрутную карту;
- операционные карты (на все операции);
- карты эскизов (на все операции).

3. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

3.1. Назначение и конструкция детали

Раздел начинается с определения класса деталей, к которому относится заданная в проекте деталь (класс валов, полых цилиндров, зубчатых колес, корпусов, рычагов, вилок и т. п.).

Далее дается описание работы и назначение узла в машине и

детали в узле. При этом указываются основные и вспомогательные конструкторские базы, исполнительные поверхности. Здесь же анализируются допуски на размеры, форму и взаимное расположение поверхностей детали, указывается, почему к этим поверхностям предъявляются такие требования. При необходимости такой анализ сопровождается эскизами.

В этом же разделе описывается вид термической обработки детали и цель ее проведения.

Заканчивается раздел таблицами химического состава и механических свойств материала детали.

3.2. Анализ технологичности конструкции детали

Анализ технологичности является одним из важных этапов в разработке технологического процесса, обуславливает его основные технико-экономические показатели: металлоемкость, трудоемкость и себестоимость.

Анализ технологичности проводится, как правило, в два этапа: качественный и количественный.

Детали типа валов признаются технологичными, если они отвечают следующим требованиям:

- возможность максимального приближения формы и размеров заготовки к размерам и форме детали;
- возможность вести обработку проходными резцами;
- уменьшение диаметров поверхностей от середины к торцам вала или от одного торца к другому;

- возможность замены закрытых шпоночных пазов открытыми;
- жесткость вала обеспечивает достижение необходимой точности при обработке ($l:d < 10 \dots 12$).

Зубчатые колеса признаются технологичными, если они имеют:

- центральное отверстие простой формы;
- простую конфигурацию наружного контура (наиболее технологичными являются зубчатые колеса простой формы без выступающих ступиц);
- ступицы с одной стороны, что позволяет обрабатывать на зубофрезерных станках по две детали;
- симметрично расположенную перемычку между венцом и ступицей, что уменьшает коробление детали при термообработке;
- возможность штамповки фигурной перемычки между венцом и ступицей.

Для всех классов деталей признаются нетехнологичными следующие элементы:

- глубокие отверстия ($l:d > 5$);
- отверстия, расположенные под углом к оси, плоскости и т. п.;
- глухие отверстия с резьбой;
- закрытые с одной или двух сторон пазы.

Не являются нетехнологичными требования к точности размеров и формы поверхностей деталей и шероховатости, если они вытекают из служебного назначения детали и определяют ее конструкцию.

Количественная оценка технологичности выполняется согласно ГОСТ 14.201-83.

Заканчивается этот раздел выводами о технологичности конструкции детали.

3.3. Определение типа производства

Тип производства характеризуется коэффициентом серийности K_c , который показывает число различных операций, закрепленных в среднем по цеху (участку) за каждым рабочим местом в течение месяца. Пример расчета для оси (рис. 1) приведен ниже на стр. 8.

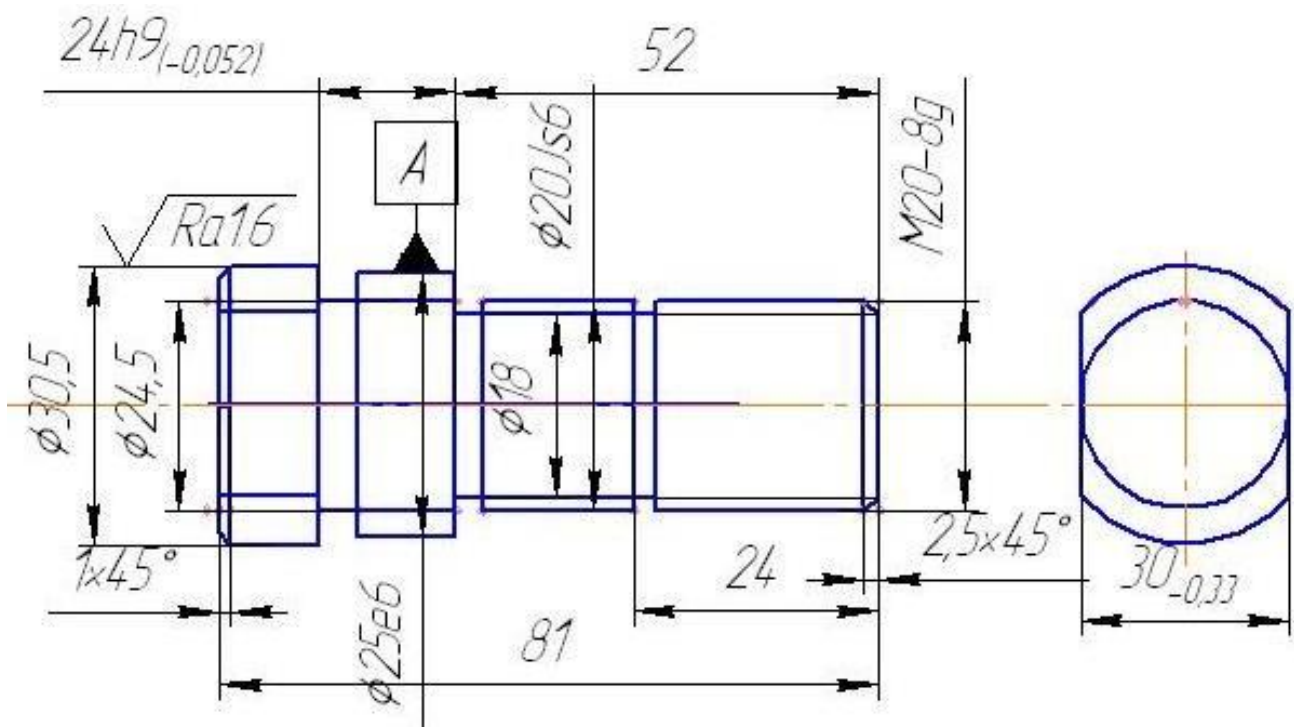


Рис. 1. Чертеж оси

Пример расчета технологического времени T_0

Переход	$T_0 \cdot 10^{-3}$	Значение коэффициента φ_k
Подрезать торец Ø30,5	$0,037 D^2 = 0,037 \cdot 30,5^2 = 344,19 \cdot 10^{-3}$	2,14
Подрезать торец Ø 20	$0,037 D^2 = 0,037 \cdot 20^2 = 148 \cdot 10^{-3}$	
Точить Ø 30,5 начерно	$0,17 dl = 0,17 \cdot 30,5 \cdot 8 = 41,48 \cdot 10^{-3}$	
Точить Ø 25 начерно	$0,17 dl = 0,17 \cdot 25 \cdot 20 = 85 \cdot 10^{-3}$	
Точить Ø 25 начисто	$0,17 dl = 0,17 \cdot 25 \cdot 20 = 85 \cdot 10^{-3}$	
Точить Ø 20 начерно	$0,17 dl = 0,17 \cdot 20 \cdot 28 = 95,2 \cdot 10^{-3}$	
Точить Ø 20 начисто	$0,17 dl = 0,17 \cdot 20 \cdot 28 = 95,2 \cdot 10^{-3}$	
Нарезать резьбу М20	$19 dl = 19 \cdot 20 \cdot 18 = 6840 \cdot 10^{-3}$	
Токарная операция (1)	$\sum T_{o1} = 7734,07 \cdot 10^{-3}$	$\sum T_{o1} \cdot \varphi_{k1} = 7734,07 \cdot 2,14 \cdot 10^{-3}$
Фрезеровать 2 лыски	$2 \cdot 6 \cdot l = 2 \cdot 6 \cdot 20 = 240 \cdot 10^{-3}$	1,84
Фрезерная операция(2)	$\sum T_{o2} = 240 \cdot 10^{-3}$	$\sum T_{o2} \cdot \varphi_{k2} = 240 \cdot 1,84 \cdot 10^{-3}$
Шлифовать Ø 25	$0,15 dl = 0,15 \cdot 25 \cdot 20 = 75 \cdot 10^{-3}$	2,10
Шлифовать Ø 20	$0,15 dl = 0,15 \cdot 20 \cdot 28 = 84 \cdot 10^{-3}$	
Шлифовальная операция (3)	$\sum T_{o3} = 159 \cdot 10^{-3}$	$\sum T_{o3} \cdot \varphi_{k3} = 159 \cdot 2,10 \cdot 10^{-3}$

Примечание: при расчете приближенного основного технологического времени мелкие элементы детали (фаски, галтели, канавки и т.п.) не учитываются.

Штучно-калькуляционное время $T_{шт.-к.} = \sum T_{o1} \cdot \varphi_{k1} + \sum T_{o2} \cdot \varphi_{k2} + \sum T_{o3} \cdot \varphi_{k3} = (7734,07 \cdot 2,14 + 240 \cdot 1,84 + 159 \cdot 2,10) 10^{-3} = 17,3$ мин.

Определяется средняя трудоемкость операций

$$T_{ср} = \frac{\sum_{i=1}^n T_{oi}}{n_{оп}},$$

где $T_{oi} = \varphi_k \cdot \sum T_0$ – время на выполнение одной операции; T_0 – основное технологическое время для каждой поверхности детали, определяемое по приближенным формулам (табл. П1.1); $n_{оп}$ – количество

операций (определяется по количеству разного вида станков).

Такт выпуска деталей

$$\tau = \frac{60F_d m}{N}, \text{ мин,}$$

где F_d – действительный годовой фонд рабочего времени (при 254 рабочих днях в году при 8 часовой смене) час, m – количество смен в сутки, N – годовой объем выпуска деталей, шт.

Коэффициент серийности

$$K_c = \frac{\tau}{T_{\text{ср}}}.$$

По ГОСТ 3.1121-84 приняты следующие коэффициенты закрепления операций K_c :

$K_c \sim 1 \dots 2$ – массовое;

$K_c \sim 2 \dots 10$ – крупносерийное;

$K_c \sim 10 \dots 20$ – среднесерийное;

$K_c > 20$ – мелкосерийное.

Для серийного производства рассчитывается размер партии деталей по формуле

$$n = \frac{Na}{254}, \quad (1)$$

где a – количество дней запаса деталей на складе;. Рекомендуется принимать $a = 3$ дня для крупных деталей, $a = 6 \div 12$ дней – для средних деталей, $a = 24$ дня – для мелких деталей.

Студенты выполняют ВКРИ по материалам производственной практики, имея базовый вариант технологического процесса. Поэтому для предварительного расчета коэффициента закрепления операций могут быть использованы нормы времени $t_{\text{шт.}}$ или $t_{\text{шт.-к.}}$, взятые из

базового техпроцесса или рассчитанные по приближенным формулам (прил. 1).

В исключительных случаях, при отсутствии базового техпроцесса, тип производства предварительно можно определить по годовому выпуску и массе деталей, пользуясь табл. 2 и 3.

Таблица 2

Выбор типа производства по годовому выпуску и массе деталей

Тип производства	Годовой объем выпуска деталей, шт.		
	крупных, 50 кг и более	средних, 8 ... 50 кг	мелких, до 8 кг
Единичное	До 5	до 10	до 100
Среднее	5 ... 1000	10 ... 5000	100 ... 50000
Массовое	Св. 1000	Св. 5000	Св. 50000

Таблица 3

Выбор серийности производства

Серийность производства	Количество деталей в партии (серии), шт		
	Крупных, 50 кг и более	Средних, 8 ... 50 кг	Мелких, до 5 кг
Мелкосерийное	5 ... 10	5 ... 25	10 ... 50
Среднесерийное	11 ... 50	26 ... 200	51 ... 500
Крупносерийное	Св. 50	Св. 200	Св. 500

3.4. Выбор заготовки

При выборе метода получения заготовки решающими факторами являются: форма детали, масса, материал, объем выпуска деталей. Окончательное решение о выборе метода принимается на основе технико-экономических расчетов. Характеристики основных методов

получения заготовок приведены в прил. 2 и 3.

Для выбора метода получения заготовки сравнивается ее стоимость по базовому варианту S_1 и проектируемому S_2 .

Стоимость заготовки по базовому варианту может быть взята из отчета по практике.

При отсутствии сведений о методе получения заготовки по базовому варианту стоимость заготовки рассматривается по двум возможным методам ее получения и делается их сравнение.

Стоимость заготовок из проката рассчитывается по формуле

$$S_2 = M + \sum C_{o.з.}, \quad (2)$$

где M – затраты на материал заготовки, руб.; $\sum C_{o.з.}$ – технологическая себестоимость правки, калибрования, разрезки, руб.

Расчеты затрат на материалы и технологической себестоимости выполняются по формулам (3) и (4)

$$M = Q \cdot S - (Q - q) \cdot S_{отх.}, \quad (3)$$

где Q – масса заготовки (рассчитывается через объем и плотность материала заготовки), кг; S – цена 1 кг материала заготовки, руб.; Q – масса детали, кг; $S_{отх.}$ – цена 1 кг отходов, руб.

В отходы включается не только разность между массой заготовки и детали (стружка), но и остаток прутка, образующийся из-за не кратности длины заготовки длине прутка.

$$\sum C_{o.з.} = \frac{C_{п.з.} \cdot t_{шт.}(t_{шт.-к.})}{60}, \quad (4)$$

где $C_{п.з.}$ – приведенные затраты на рабочем месте, руб./ч; $t_{шт. (шт.-к.)}$ – штучное или штучно-калькуляционное время выполнения заготовительной операции, мин.

Примерные значения приведенных затрат $C_{п.з.}$ даны в [1, 8].

Штучное или штучно-калькуляционное время $t_{шт. (шт.-к.)}$ рассчитывается по формуле

$$t_{шт. (шт.-к.)} = \frac{L_{рез.} + y}{S_m} \cdot \varphi, \quad (5)$$

где $L_{рез.}$ – длина резания при разрезании проката на штучные заготовки (принимается равной диаметру проката $L_{рез.} = D$) мм; y – величина врезания и перебега (при разрезании дисковой пилой $y = 68$ мм); S_m – минутная подача при разрезании ($S_m = 50 \dots 80$ мм/мин); φ – коэффициент, показывающий долю вспомогательного времени в штучном ($\varphi = 1,84$ для мелко- и среднесерийного производства; $\varphi = 1,5$ для крупносерийного и массового производства).

Расчет стоимости заготовок, полученных литьем или штамповкой, выполняется по формуле

$$S_z = \left(\frac{C_i}{1000} \cdot Q \cdot K_m \cdot K_c \cdot K_b \cdot K_M \cdot K_n \right) - \left(\frac{Q - q}{1000} \right) \cdot S_{отх.}, \quad (6)$$

где C_i – базовая стоимость 1 т заготовок, руб.; Q – масса заготовки, кг; K_m – коэффициент, зависящий от класса точности; K_c – коэффициент, зависящий от степени сложности; K_b – коэффициент, зависящий от массы заготовки; K_M – коэффициент, зависящий от марки материала; K_n – коэффициент, зависящий от объема выпуска заготовок.

Перед расчетом стоимости заготовки по формуле (6) вычерчивается ее эскиз, назначаются припуски (см. прил. 2, 3, ГОСТ 7505-89, 26645-85), устанавливаются размеры, по которым рассчитывается объем и масса заготовки Q .

Для штампованных заготовок по ГОСТ 7505-89 устанавливаются:

- группа материала – М;
- класс точности – Т;
- степень сложности – С;
- исходный индекс.

По исходному индексу в том же стандарте определяются припуски на обрабатываемые поверхности и предельные отклонения размеров заготовки (прил. 2).

Параметры литых заготовок определяются по ГОСТ 26645-85.

Заканчивается этот раздел расчетом экономической эффективности

$$\mathcal{E}_{\text{заг.}} = (S_1 - S_2)N, \quad (7)$$

где S_1 и S_2 – стоимость заготовки по базовому и проектируемому вариантам соответственно; N – годовой объем выпуска деталей.

3.5. Маршрутный техпроцесс

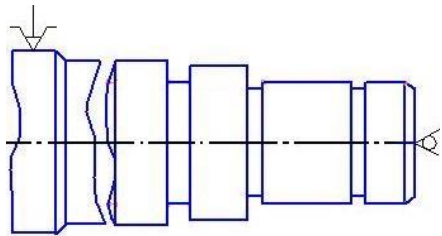
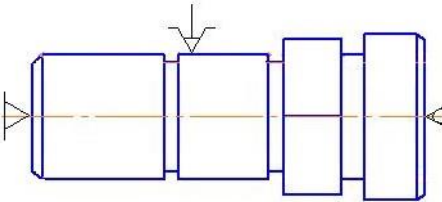
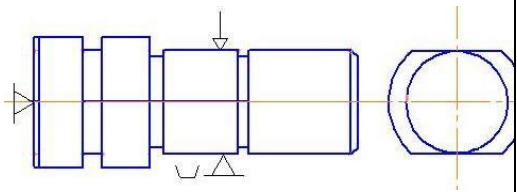
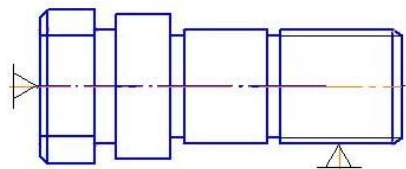
В разделе дается обоснование выбора черновых и чистовых технологических баз. Особое внимание обращается на обеспечение принципов постоянства и совмещения баз. Если эти принципы не выдерживаются, то следует дать обоснование необходимости смены баз.

Маршрутный процесс оформляется в виде таблицы (табл. 4).

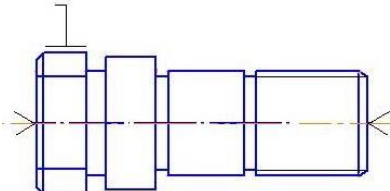
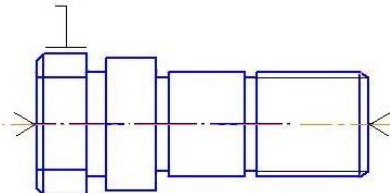
Для обработки самой точной поверхности детали рассчитывается необходимое (достаточное) количество операций (переходов) по коэффициенту уточнения табл. П2.3].

Таблица 4

Маршрут изготовления оси (см. рис. 1)

Операция	Наименование, содержание операции	Схема базирования	Станок, оборудование, оснастка
005	Токарная		
	Подрезать и центровать торец, точить шейку под накатывание резьбы М20-8g, точить шейки $\varnothing 20js6^{(+0,065)}_{(-0,065)}$ и $\varnothing 25e8^{(-0,040)}_{(-0,073)}$ под шлифование, точить шейку $\varnothing 35$, канавки $b = 3$ и $b = 6$, фаски, отрезать деталь, выдерживая размер 81		Токарный автомат 2Б240-6К Наладка
010	Токарная		
	Подрезать второй торец, выдерживая размер $8,3_{-0,1}$, точить фаску и центровать торец		Токарный 16Т02П. Цанговый патрон
015	Горизонтально-фрезерная		
	Фрезеровать две лыски, выдерживая размер $30_{-0,28}$ окончательно		Горизонтально-фрезерный 6Р80Ш. Приспособление, наладка
020	Зачистить заусенцы		Вибрационная машина ВМПВ-100
025	Резьбонарезная		
	Накатать резьбу М20-8g окончательно		Резьбонакатный А9158. Нож

Окончание табл. 4

Опера-ция	Наименование, содержание операции	Схема базирования	Станок, оборудование, оснастка
030	Термическая		
035	Круглошлифовальная		
	Шлифовать поверхность $\varnothing 20js6^{(+0,065)}_{(-0,065)}$ окончательно		Круглошлифовальный 3У10В. Центры, хомутик
040	Круглошлифовальная		
	Шлифовать поверхность $\varnothing 25 e8^{(-0,040)}_{(-0,073)}$ с подшлифовкой торца $\varnothing 35/\varnothing 25e8$, выдерживая размер $20H9^{(+0,052)}$ окончательно		Круглошлифовальный 3У10В. Центры, хомутик
045	Моечная		
	Промыть деталь		
050	Навесить бирку с обозначением детали на тару		Моечная машина
055	Контрольная		Плита
060	Нанесение покрытия		

Неуказанные предельные отклонения размеров: валов $h14$, отверстий $H14$, остальных $\pm \frac{IT14}{2}$.

Необходимое общее уточнение рассчитывается по формуле

$$\varepsilon_0 = \frac{T_{\text{заг.}}}{T_{\text{дет.}}}, \quad (8)$$

где $T_{\text{заг.}}$ – допуск на изготовление заготовки (принимается по чертежу заготовки), мм; $T_{\text{дет.}}$ – допуск на изготовление детали (принимается по чертежу детали), мм.

С другой стороны, уточнение определяется как произведение уточнений, полученных при обработке поверхности на всех операциях (переходах) принятого техпроцесса

$$\varepsilon_{\text{пр}} = \varepsilon_1 \cdot \varepsilon_2 \cdot \varepsilon_3 \cdot \dots \cdot \varepsilon_n = \prod_{i=1}^n \varepsilon_i, \quad (9)$$

где ε_i – величина уточнения, полученного на i -ой операции (переходе); n – количество принятых в техпроцессе операций (переходов) для обработки поверхности.

Промежуточные значения рассчитываются по формулам

$$\varepsilon_1 = \frac{T_{\text{заг.}}}{T_1}; \varepsilon_2 = \frac{T_1}{T_2}; \varepsilon_3 = \frac{T_2}{T_3}; \dots \varepsilon_n = \frac{T_{n-1}}{T_n}, \quad (10)$$

где $T_1 - T_3, T_n$ – допуски размеров, полученные при обработке детали на первой, второй и т. д. операциях.

Точность обработки поверхности по принятому маршруту будет обеспечена, если соблюдается условие

$$\varepsilon_0 \leq \varepsilon_{\text{пр}}. \quad (11)$$

Значения допусков $T_1 - T_3, T_n$ принимаются по таблицам справочника [2]. В качестве примера рассмотрим обработку поверхности вала.

Исходные данные: размер детали – $\varnothing 55 \text{ } k6_{+0,021}^{+0,002}$; размер заготовки – $\varnothing 58_{-0,5}^{+0,9}$. Допуск заготовки: $T_{\text{заг.}} = 1,4$ мм, допуск детали: $T_{\text{дет.}} = 0,019$ мм.

Необходимое общее уточнение рассчитываем по формуле (10)

$$\varepsilon_0 = \frac{1,4}{0,019} = 73,68.$$

Для обработки поверхности $\varnothing 55k6$ принимаем следующий маршрут

:

- черновое точение (точность обработки по 14 качеству);
- чистовое точение (точность обработки по 11 качеству);

- шлифование предварительное (точность обработки по 9 качеству);
- шлифование тонкое (точность обработки по 6 качеству).

Из справочника [2 или табл. П2.4] выписываем допуски на межоперационные размеры: $T_1 = 0,74$ мм (кавалитет точности $IT14$); $T_2 = 0,13$ мм (кавалитет точности $IT11$); $T_3 = 0,052$ мм (кавалитет точности $IT9$). Тонкое шлифование, согласно той же таблице, может обеспечивать точность по шестому квалитету ($IT6$), по чертежу детали $T_4 = 0,019$ мм ($IT6$).

Рассчитываем промежуточное значение уточнений по формуле (10)

$$\varepsilon_1 = \frac{1,4}{0,74} = 1,89; \quad \varepsilon_2 = \frac{0,74}{0,19} = 3,8; \quad \varepsilon_3 = \frac{0,19}{0,074} = 2,56; \quad \varepsilon_4 = \frac{0,074}{0,019} = 3,89.$$

Определяем общее уточнение для принятого маршрута обработки по формуле (11)

$$\varepsilon_{\text{пр.}} = 1,89 \cdot 3,8 \cdot 2,56 \cdot 3,89 = 72.$$

Полученное значение $\varepsilon_{\text{пр.}}$ показывает, что при принятом маршруте точность обработки поверхности $\varnothing 55k6$ обеспечивается, так как $\varepsilon_0 < \varepsilon_{\text{пр.}}$ ($73,68 < 72$).

3.6. Расчет припусков на обработку

В ВКРИ подробный расчет припусков выполняется на одну поверхность (самую точную) определяемую руководителем.

Исходными данными для расчета являются:

- метод получения заготовки;
- размер поверхности детали по чертежу;

– маршрут обработки поверхности детали.

При расчете для каждой поверхности приводится расчетная таблица и схема графического расположения припусков и допусков. Все расчеты заканчиваются проверкой правильности их выполнения.

Все расчетные формулы, справочные сведения и примеры расчетов приведены в учебных пособиях [1, 9].

На все остальные обрабатываемые поверхности припуски назначаются для поковок по ГОСТ 7505-89, для отливок по ГОСТ 26645-85 (см. прил. 3).

Значения всех припусков сводятся в таблицу (табл. 6).

Определение припусков расчетно-аналитическим методом. Согласно этому методу промежуточный припуск должен быть таким, чтобы при его снятии устранялись погрешности обработки и дефекты поверхностного слоя, полученные на предшествующих переходах, а также погрешности установки.

Различают припуски промежуточные (Z_i) и общие (Z_o).

При обозначении припусков используются следующие индексы: $(i-1)$ – индекс для предшествующего перехода; i – индекс для выполняемого перехода.

$$Z_i = d_i - d_{i-1}.$$

Общий припуск равен сумме промежуточных припусков по всему технологическому маршруту механической обработки данной поверхности

$$Z_o = \sum Z_i.$$

Общий припуск определяют как разность размеров заготовки и готовой детали. При этом промежуточные припуски для наружных и

внутренних поверхностей (рис. 2) рассчитываются по следующим формулам:

$$a) Z_0 = d_{i-1} - d_i$$

$$б) Z_0 = d_i - d_{i-1}$$

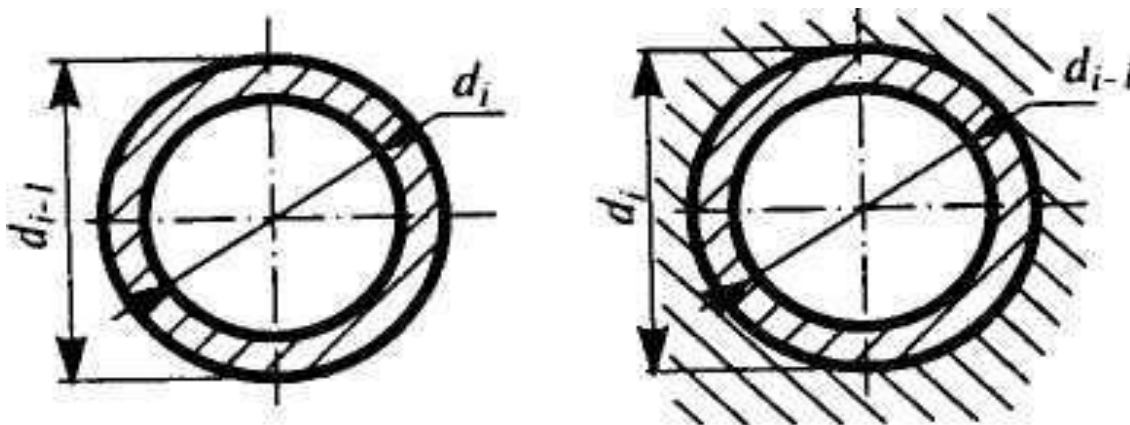


Рис. 2. Схемы расположения припусков для наружной (а) и внутренней (б) поверхностей

Правильно выбранный припуск обеспечивает:

- 1) устойчивую работу оборудования при достижении высокого качества продукции;
- 2) минимальную себестоимость продукции.

Расчетной величиной припуска является минимальный припуск на обработку, достаточный для устранения на выполняемом переходе погрешностей обработки и дефектов поверхностного слоя, полученных на предшествующем переходе, и для компенсации погрешностей, возникающих на выполняемом переходе.

В соответствии с этим методом минимальный промежуточный припуск рассчитывается:

- а) при обработке наружных и внутренних поверхностей (двусторонний припуск)

$$2Z_{i \min} = 2 \left[(Rz + h)_{i-1} + \sqrt{\Delta_{\Sigma i-1}^2 + \varepsilon_i^2} \right]; \quad (12)$$

б) при обработке поверхностей вращения в центрах

$$2Z_{i\min} = 2(Rz_{i-1} + h_{i-1} + \Delta_{\Sigma i-1}); \quad (13)$$

в) при последовательной обработке противоположащих поверхностей (односторонний припуск)

$$Z_{i\min} = (Rz) + h_{i-1} + \Delta_{\Sigma i-1} + \varepsilon_i; \quad (14)$$

г) при параллельной обработке противоположащих поверхностей (двусторонний припуск)

$$2Z_{i\min} = 2[(Rz) + h_{i-1} + \Delta_{\Sigma i-1} + \varepsilon_i]; \quad (15)$$

где Rz_{i-1} – высота неровностей профиля по десяти точкам на предшествующем переходе; h_{i-1} – глубина дефектного поверхностного слоя на предшествующем переходе (обезуглероженный или отбеленный слой); $\Delta_{\Sigma i-1}$ – суммарное отклонение расположения поверхности (отклонение от параллельности, перпендикулярности, соосности) на предшествующем переходе; ε_i – погрешность установки заготовки на выполняемом переходе.

Отклонение расположения Δ_{Σ} необходимо учитывать у заготовок (под первый технологический переход) после черновой и получистовой обработки лезвийным инструментом (под последующий технологический переход) и после термической обработки. В связи с закономерным уменьшением величины Δ_{Σ} при обработке поверхности за несколько переходов на стадиях чистовой и отделочной обработки ею пренебрегают.

На основе расчета промежуточных припусков определяют предельные размеры заготовки по всем технологическим переходам.

Промежуточные расчетные размеры устанавливают в порядке,

обратном ходу технологического процесса обработки этой поверхности, т. е. от размера готовой детали к размеру заготовки, путем последовательного **п р и б а в л е н и я** (для *наружных* поверхностей) к исходному размеру готовой детали промежуточных припусков или путем последовательного **в ы ч и т а н и я** (для *внутренних* поверхностей) от исходного размера готовой детали промежуточных припусков. Наименьшие (наибольшие) предельные размеры по всем технологическим переходам определяют, округляя их увеличением (уменьшением) расчетных размеров до того знака десятичной дроби, с каким дан допуск на размер для каждого перехода. Наибольшие (наименьшие) предельные размеры вычисляют путем прибавления (вычитания) допуска к округленному наименьшему (наибольшему) предельному размеру.

Предельные значения припусков $Z_{\max}$ определяют как разность наибольших (наименьших) предельных размеров и $Z_{\min}$ как разность наименьших (наибольших) предельных размеров предшествующего и выполняемого (выполняемого и предшествующего) переходов.

Общие припуски $Z_{0\max}$ и $Z_{0\min}$ находят как сумму промежуточных припусков на обработку:

$$Z_{0\max} = \sum Z_{i\max}; \quad (16)$$

$$Z_{0\min} = \sum Z_{i\min}; \quad (17)$$

Правильность расчетов определяют по уравнениям:

$$Z_{i\max} - Z_{i\min} = T_{i-1} - T_i; \quad (18)$$

$$2Z_{i\max} - 2Z_{i\min} = T_{Di-1} - T_{Di}; \quad (19)$$

$$Z_{0\max} - Z_{0\min} = T_{\text{заг}} - T_{\text{дет}}; \quad (20)$$

$$2Z_{0\max} - 2Z_{0\min} = T_{D\text{заг}} - T_{D\text{дет}}, \quad (21)$$

где T_{i-1} , T_{Di-1} – допуски размеров на предшествующем переходе; T_i , T_{Di} – допуски размеров на выполняемом переходе; $T_{\text{заг}}$, $T_{D\text{заг}}$ – допуски на заготовку; $T_{\text{дет}}$, $T_{D\text{дет}}$ – допуски на деталь.

Общие максимальные и минимальные припуски на обработку и предельные промежуточные размеры заготовки определяются из схемы, представленной на рис. 3.

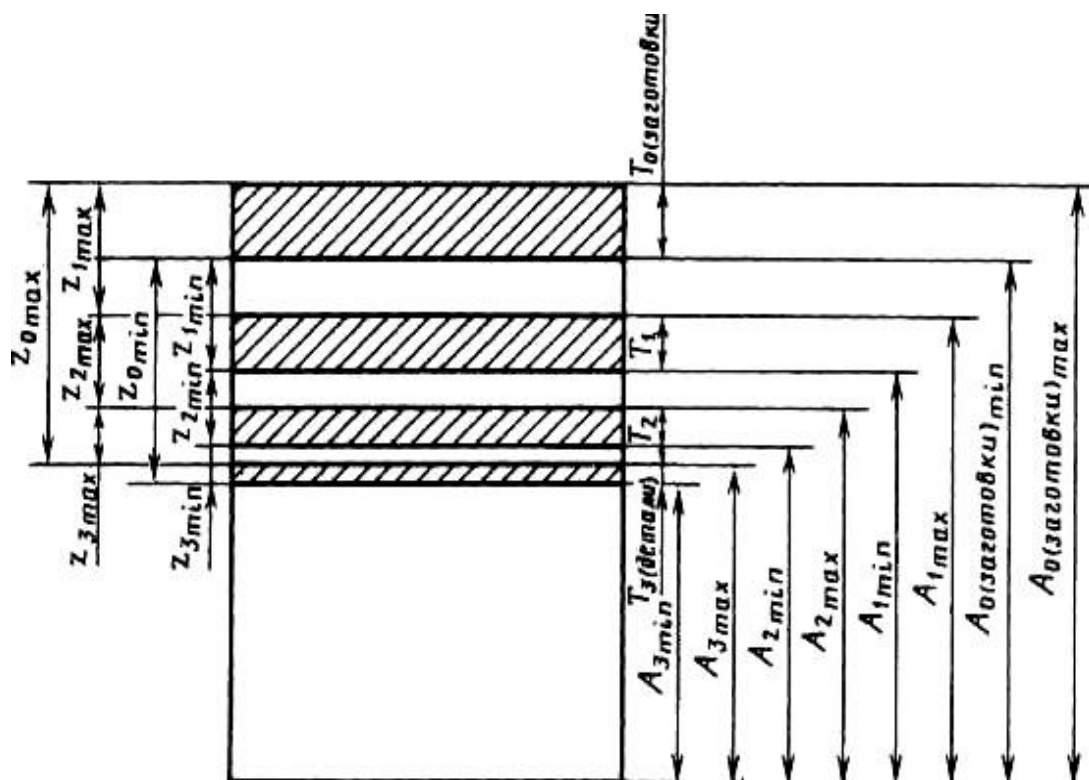


Рис. 3. Исходная схема для расчета общего припуска и промежуточных размеров

Пример. Трехступенчатый вал (рис. 5) изготавливается из стали 45 методом штамповки класса точности 5Т по ГОСТ 7505-89 (см. рис. 4). Масса заготовки 2 кг. Токарной операции предшествовала операция фрезерно-центровальная, в результате которой были обра-

ботаны торцы и выполнены центровые отверстия.

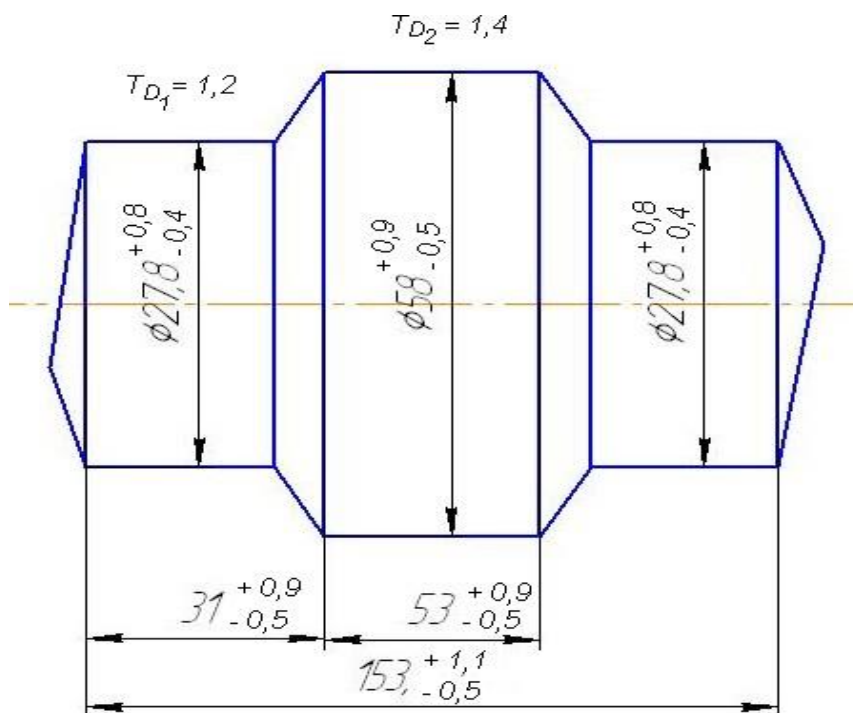


Рис. 4. Эскиз заготовки

Базирование заготовки при фрезерно-центровальной операции осуществляется по поверхностям D_1 и D_3 ($D_1 = D_3 = 25n6$ мм). Шейка с наибольшим диаметром D_2 ступени имеет размер $\phi 55 k6^{+0,021}_{+0,002}$

Рассчитать промежуточные припуски для обработки шейки D_2 аналитическим методом. Рассчитать промежуточные размеры для выполнения каждого перехода.

Решение. Соответственно заданным условиям устанавливаем маршрут обработки ступени D_2 :

- а) черновое точение;
- б) чистовое точение;
- в) предварительное шлифование;

г) окончательное шлифование.

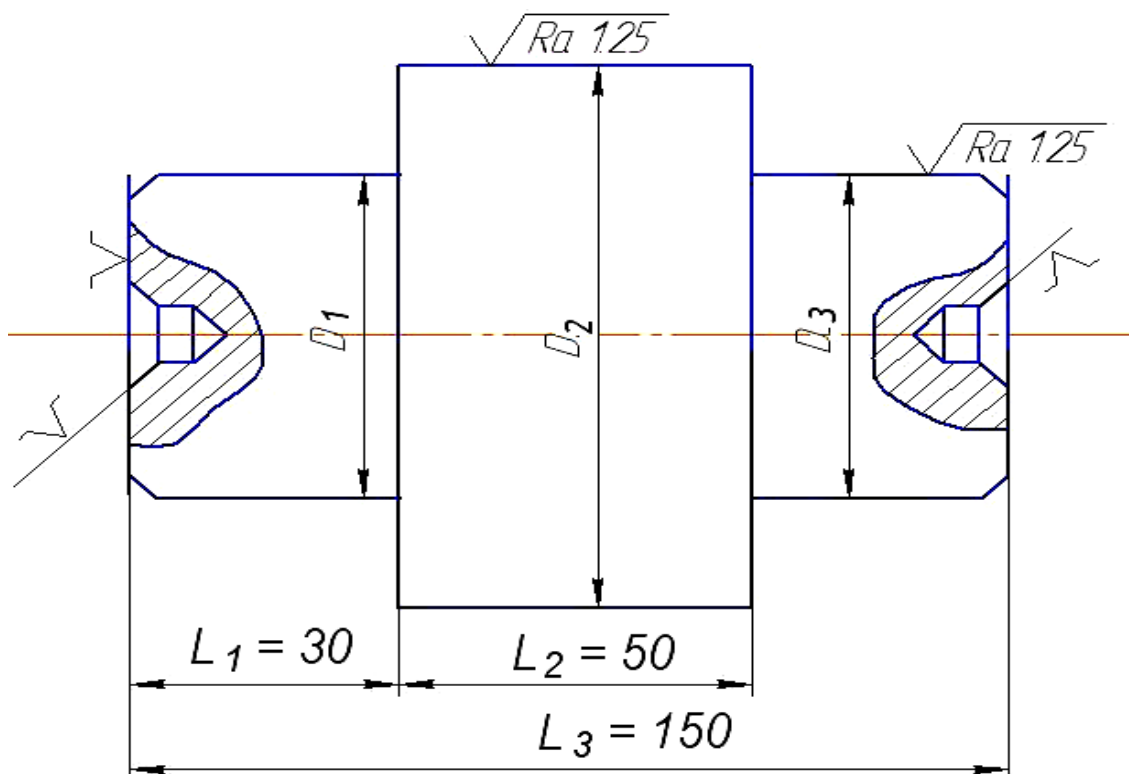


Рис. 5. Эскиз вала

Вся указанная обработка выполняется с установкой в центрах. Заносим маршрут обработки в графу 1 табл. 7. Данные для заполнения граф 2, 3 для штампованной заготовки взяты из [2]; для механической обработки – из [2]. Данные графы 8 для заготовки и механической обработки взяты из [3].

Расчет отклонений расположения поверхностей штампованной заготовки при обработке в центрах производят по формуле (см. [2])

$$\Delta_{\Sigma} = \sqrt{\Delta_{\Sigma k}^2 + \Delta_y^2} = \sqrt{24^2 + 500^2} \cong 500 \text{ мкм},$$

где $\Delta_{\Sigma k}$ – общее отклонение оси от прямолинейности;

Δ_y – смещение оси в результате погрешности центрования.

Общее отклонение оси от прямолинейности

$$\Delta_{\Sigma k} = 2\Delta_k l_k = 2 \cdot 0,15 \cdot 80 = 24 \text{ мкм},$$

где l_k – размер от сечения, для которого определяется кривизна, до ближайшего наружного торца. Для рассматриваемого случая $l_k = l_1 + l_2 = 80$ мм. Δ_k – удельная кривизна в микрометрах на 1 мм длины (в маршруте предусмотрена правка заготовки на прессе, после которой $\Delta_k = 0,15$ мкм/мм (см. [2])). Средний диаметр, который необходимо знать для выбора величины Δ_k , определяется как

$$D_{\text{ср}} = \frac{D_1 l_1 + D_2 l_2 + \dots + D_n l_n}{L} = \frac{25 \cdot 30 + 55 \cdot 50 + 25 \cdot 70}{150} = 35 \text{ мм}.$$

Смещение оси заготовки в результате погрешности центрования

$$\Delta_y = 0,25\sqrt{T^2 + 1} = 0,25\sqrt{1,4^2 + 1} = 0,43 \text{ мм},$$

где $T = 1,4$ мм – допуск на диаметральный размер базы заготовки, использованной при центровании [2, табл. 32].

Величину остаточных пространственных отклонений чернового обтачивания определяют по уравнению

$$\Delta_r = K_y \Delta_{\Sigma} = 0,06 \cdot 430 = 26 \text{ мкм},$$

где K_y – коэффициент уточнения, равный 0,06 (см. [2]).

Величину остаточных пространственных отклонений чистового точения рассчитывают по уравнению

$$\Delta_r = K_y \Delta_{\Sigma} = 0,04 \cdot 26 = 1,0 \text{ мкм},$$

K_y принимается равным 0,04 (см. [2]).

Расчетные величины отклонений расположения поверхностей заносим в графу 4 табл. 7.

Минимальные припуски на диаметральные размеры для каждого перехода рассчитываются по уравнению (12):

- а) черновое точение $2Z_{imin} = 2(160 + 200 + 430) = 1580$ мкм;
- б) чистовое точение $2Z_{imin} = 2(50 + 50 + 26) = 252$ мкм;
- в) предварительное шлифование $2Z_{imin} = 2(25 + 25 + 1,0) = 102$ мкм;
- г) чистовое шлифование $2Z_{imin} = 2(10 + 20) = 60$ мкм.

Расчетные значения припусков заносим в графу 6 табл. 7.

Расчет наименьших размеров по технологическим переходам начинаем с наименьшего (наибольшего) размера детали по конструкторскому чертежу производим по зависимости $d_{i+1} = d_i + Z_{imin}$ в следующей последовательности:

- а) предварительное шлифование $55,002 + 0,060 = 55,062$ мм;
- б) чистовое точение $55,062 + 0,102 = 55,164$ мм;
- в) черновое точение $55,164 + 0,252 = 55,414$ мм;
- г) заготовка $55,414 + 1,580 = 56,994$ мм.

Наименьшие расчетные размеры заносим в графу 7 табл. 7, наименьшие предельные размеры (округленные) – в графу 10 табл. 7.

Наибольшие предельные размеры по переходам рассчитываем по зависимости $d_{imax} = d_{imin} + T_{di}$ в такой последовательности:

- а) окончательное шлифование $55,002 + 0,021 = 55,023$ мм;
- б) предварительное шлифование $55,062 + 0,074 = 55,136$ мм;
- в) чистовое точение $55,16 + 0,190 = 55,350$ мм;
- г) черновое точение $55,40 + 0,740 = 56,140$ мм;
- д) заготовка $57,0 + 1,4 = 58,4$ мм.

е) Результаты расчетов заносим в графу 9 табл. 7.

ж) Фактические минимальные и максимальные припуски по переходам рассчитываем в такой последовательности:

Максимальные припуски: Минимальные припуски:

$$\begin{aligned}
55,130 - 55,021 &= 0,109 \text{ мм}; & 55,06 - 55,002 &= 0,058 \text{ мм}; \\
55,350 - 55,130 &= 0,220 \text{ мм}; & 55,16 - 55,060 &= 0,10 \text{ мм}; \\
56,1 - 55,350 &= 0,75 \text{ мм}; & 55,40 - 55,16 &= 0,24 \text{ мм}; \\
58,4 - 56,1 &= 2,3 \text{ мм}. & 57,00 - 55,40 &= 1,6 \text{ мм}.
\end{aligned}$$

Результаты расчетов заносим в графы 11 и 12 табл. 7. Определяем общие припуски:

общий наибольший припуск

$$Z_{o \max} = \sum Z_{o \max} = 0,109 + 0,22 + 0,75 + 2,3 = 3,379 \text{ мм};$$

общий наименьший припуск

$$Z_{o \min} = \sum Z_{o \min} = 0,058 + 0,1 + 0,27 + 1,6 = 1,998 \text{ мм}.$$

Правильность расчетов проверяем по уравнению (20):

$$Z_{o \max} - Z_{o \min} = 3,379 - 1,998 = T_{\text{заг}} - T_{\text{дет}} = 1,4 - 0,019 = 1,381 \text{ мм}.$$

Припуски на остальные поверхности назначаются по таблицам, составленным по обобщенным производственным данным и сводятся в табл. 6

Таблица 6

Припуски и предельные отклонения на обрабатываемые поверхности вала, мм

Размер детали	Припуск, мм		Предельные отклонения
	табличный	расчетный	
Ø 55 k6	-	$2 \times 1,65$	+ 0,9 - 0,5
Ø 25 n6	$2 \times 1,5$	-	+ 0,8 - 0,4
30 _{-0,62}	$2 \times 1,5$	-	+ 0,8 - 0,4
150 _{-1,15}	$2 \times 1,8$	-	+ 1,4 - 0,8

Таблица 7

Результаты расчета припусков на обработку и предельных размеров по технологическим переходам (рис. 4)

Маршрут обработки $\varnothing 55 k6^{+0,021}_{+0,002}$	Элементы припуска, мкм				Расчетный		Допуск на промежуточные размеры, мкм	Принятые (округленные) размеры заготовки по переходам, мкм		Предельный припуск, мкм	
	R_z	h	Δ_Σ	ε_i	Припуск $2Z_i$, мкм	Минимальный размер, мм		Наибольший	Наименьший	$2Z_{\max}$	$2Z_{\min}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Штамповка	160	200	430	—	—	56,996	1400	58,4	57,0	—	—
<i>Точение</i>											
Черновое	50	50	26	0	1580	55,416	740	56,1	55,40	2,3	1,6
Чистовое	25	25	1,0	0	252	55,164	190	55,35	55,16	0,75	0,24
<i>Шлифование</i>											
Предварительное	10	20	0	0	102	55,062	74	55,13	55,06	0,22	0,10
Окончательное	—	—	—	—	60	55,002	19	55,021	55,002	0,109	0,058

3.7. Расчет режимов резания

В ВКРИ подробно рассчитываются режимы резания на указанную (самую точную) поверхность по аналитическим формулам теории резания металлов, на остальные операции и поверхности – по нормативам.

Расчет режимов резания с использованием аналитических формул выполняется по справочнику [3].

Для расчета режимов резания по нормативам используются справочники [4, 5].

Расчет режимов резания для всех операций начинается с описания исходных условий обработки, которые включают:

- номер и наименование операции;
- краткое содержание операции;
- наименование и модель станка;
- наименование режущего инструмента, его размеры, марка
- режущей части

Далее определяется глубина резания с учетом величины припуска и маршрутной технологии обработки поверхности (черновая, чистовая, окончательная и т. д.). При этом на чистовую и отделочную обработку оставляется, как правило, 20 ... 30 % общего припуска.

Подача на оборот S_o (подача на зуб S_z при фрезеровании) выбирается в зависимости от глубины резания по справочникам. Справочные значения подачи корректируются и принимаются окончательно по паспортным данным станка выбранной модели. Такие данные имеются в учебном пособии [1] или рассчитываются [7].

Скорость резания V_p рассчитывается по формулам теории резания или определяется по нормативам. По рассчитанному значению скорости определяется расчетная частота вращения шпинделя

$$n_p = \frac{1000 \cdot V_p}{\pi \cdot D}, \quad (22)$$

где D – диаметр детали или инструмента.

Рассчитанное значение частоты вращения корректируется по паспорту станка – принимается ближайшее меньшее действительное (n_d), по которой определяется действительная скорость резания V_d .

$$V_d = \frac{\pi \cdot D \cdot n_d}{1000}. \quad (23)$$

В заключение (для черновой обработки) рассчитывается эффективная мощность резания N_c и сравнивается с мощностью главного привода станка $N_{ст.}$ с учетом его КПД.

По всем остальным операциям режимы резания **(в пояснительной записке расчеты не приводятся), записываются в операционные карты.**

3.8. Расчет норм времени

Расчет норм времени выполняется для всех операций.

В крупносерийном и массовом производстве рассчитывается норма штучного времени

$$t_{шт.} = t_o + t_b + t_{обс.} + t_{отд.}, \quad (24)$$

где t_o – основное время; t_b – вспомогательное время; $t_{обс.}$ – время на обслуживание рабочего места; $t_{отд.}$ – время на отдых.

В мелко- и среднесерийном производстве рассчитывается норма штучно-калькуляционного времени

$$t_{\text{шт.-к}} = t_{\text{шт.}} + \frac{t_{\text{п.з.}}}{n}, \quad (25)$$

где $t_{\text{п.з.}}$ – подготовительно-заключительное время; n – размер партии деталей.

Основное время рассчитывается по формуле:

$$t_o = \frac{L_{\text{рез}} + y}{S_o \cdot n} i, \quad (26)$$

где L – длина резания (размер по чертежу), мм; y – величина врезания и перебега, мм; i – количество рабочих ходов (прил. 4).

Вспомогательное время t_b состоит из затрат времени на отдельные приемы

$$t_b = t_{\text{ус.}} + t_{\text{з.о.}} + t_{\text{уп}} + t_{\text{из}}, \quad (27)$$

где $t_{\text{ус.}}$ – время на установку и снятие детали; $t_{\text{з.о.}}$ – время на закрепление и открепление детали; $t_{\text{уп.}}$ – время на приемы управления станком; $t_{\text{из.}}$ – время на измерение детали.

Оперативное время рассчитывается по формуле

$$t_{\text{оп}} = t_o + t_b. \quad (28)$$

Время на обслуживание и отдых ($t_{\text{обс.}}$ и $t_{\text{отд.}}$) в серийном производстве по отдельности не определяются. В нормативах дается сумма этих двух составляющих в процентах от оперативного времени $t_{\text{оп}}$ (прил. 6).

В массовом производстве время на отдых $t_{\text{отд.}}$ задается в процентах от оперативного времени [5].

Время на обслуживание $t_{\text{обс.}}$ в массовом и крупносерийном производстве складывается из времени на организационное обслуживание $t_{\text{орг.}}$ и времени на техническое обслуживание $t_{\text{тех.}}$.

$$t_{\text{обс.}} = t_{\text{орг.}} + t_{\text{тех.}} \quad (29)$$

Подготовительно-заключительное время состоит из:

- времени на наладку станка и установку приспособления;
- времени перемещений и поворотов рабочих органов станков;
- времени на получение инструментов и приспособлений до начала и сдачи их после окончания обработки и др.

Примеры расчета норм времени приведены в учебном пособии [1]. Расчеты норм времени по всем операциям сводятся в табл. 8 и записываются в операционные карты.

Таблица 8

Сводная таблица норм времени, мин

Номер операции	Наименование операции	Основное время, t_0	Вспомогательное время, t_b	Оперативное время, $t_{\text{оп.}}$	Время обслуживания $t_{\text{обс.}}$	Время на отдых, $t_{\text{отд.}}$	Штучное время, $t_{\text{шт.}}$	Подготовит. - закл. время, $t_{\text{пз.}}$	Величина партии, n	Штучно - калькуляционное время, $t_{\text{шт.-к}}$
05										
10										
...										
40										

4. ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА ВКРИ

4.1. Чертеж заготовки

Заготовки из проката в графической части **не вычерчиваются**. Их эскиз помещается в пояснительной записке в разделе «Выбор заготовки». При этом внутри заготовки тонкими линиями вычерчивается контур детали. Предельные отклонения на диаметр устанавливаются по ГОСТ 2590-88, а на длину – в зависимости от принятого способа разрезки прутка по табл. 78 [2].

Штампованные заготовки выполняются по ГОСТ 7505-89 и вычерчиваются отдельно от чертежа детали. Внутри заготовки тонкими сплошными линиями вычерчивается контур детали. Примеры выполнения поковок приведены в прил. 5, ГОСТ 7505-89.

На чертеже поковки в технических требованиях указываются:

- исходная твердость;
- группа материала, класс точности, степень сложности, исходный индекс по ГОСТ 7505-89;
- радиусы закруглений наружных и внутренних углов;
- штамповочные уклоны;
- допускаемая величина остаточного облоя;
- допускаемое смещение по поверхности разъема штампа;
- допускаемая величина высоты заусенца;
- допускаемое отклонение от concentricity пробитого отверстия относительно внешнего контура поковки (для поковок с от-

верстием);

– другие технические требования.

Чертежи отливок выполняются в соответствии с ГОСТ 26645-85.

Чертеж отливки может быть совмещен с чертежом детали. При этом основным изображением является чертеж детали. Он вычерчивается основными линиями, а припуски на механическую обработку показываются сплошными тонкими линиями.

Штриховка припусков, попадающих в разрезы или сечения, показывается накрест лежащими линиями, расположенными под углом 90° . Направление одной из штриховок должно быть продолжением штриховки детали. Припуски, не попадающие в разрезы или сечения, не штрихуются.

Отверстия, не получаемые в заготовке и изображенные на проекциях окружностями, перечеркиваются накрест лежащими линиями под углом 90° .

На совмещенном чертеже детали и отливки припуски на механическую обработку допускается изображать красным цветом, направление штриховки припусков при этом должно являться продолжением штриховки детали (припуск штрихуется красным цветом).

На совмещенном чертеже указываются размеры припусков.

На совмещенном чертеже детали и отливки технические требования пишутся отдельно (первыми указываются технические требования для заготовки).

В состав технических требований для заготовки входят:

- исходная твердость;
- радиусы закруглений, если не обозначены на чертеже;

- литейные уклоны;
- точность отливки по ГОСТ 26645-85;
- масса отливки по ГОСТ 26645-85.

4.2. Чертеж детали

Чертеж детали должен соответствовать требованиям действующих стандартов ЕСКД.

Технические требования в отредактированном виде записываются в следующей последовательности:

- требования к материалу детали, заготовке и термической обработке;
- требования к качеству поверхности детали, покрытию, отделке, краске и др.;
- отклонения формы и взаимного расположения поверхностей детали, не имеющие условных обозначений:
- условия и методы испытаний;
- указания о маркировании и клеймении;
- правила транспортирования и хранения;
- особые условия эксплуатации;
- ссылки на другие документы, содержащие технические требования к данному изделию, но не приведенные на чертеже (стандарты, технические условия, инструкции и т. п.).

Заголовок «Технические требования» на чертеже не пишут. Неуказанные предельные отклонения размеров записывают в виде: $H14$, $h14$, $\pm IT14/2$ или $H14$, $h14$, $\pm t_2/2$.

4.3. Операционные эскизы – иллюстрация технологического процесса

В графической части ВКРИ (иллюстрация техпроцесса) выполняются операционные эскизы на **разнохарактерные** технологические операции, например, токарную, сверлильную, протяжную, зубодолбежную, зубофрезерную, зубошвинговальную, внутришлифовальную, плоскошлифовальную и т. д.

На листе **не допускается вычерчивания однотипных** операций, например, черновой и чистовой токарных операций на одни и те же поверхности.

Операция..... станок Эскиз Режимы резания	Операция..... станок Эскиз Режимы резания
Операция... станок Эскиз Режимы резания	Операция..... станок Эскиз Режимы резания Основная надпись

Рис. 5. Форма листа для выполнения операционных эскизов

Перечень операций, представленных в графической части, определяет руководитель технологической части.

Общий объем операционных эскизов в ВКРИ составляет один лист формата А1. Для выполнения эскизов рабочее поле (внутри рамки) формата А1 делится на четыре равные части тонкими линиями (рис. 5). В каждом получившемся формате вычерчивается эскиз одной операции. В левом верхнем углу записывается номер и наименование операции, например «Операция 05 - токарная». В правом нижнем углу размещается таблица с режимами резания, размеры которой приведены на рис. 6.

								15
<i>Наименование и модель станка</i>	<i>V, м/мин</i>	<i>n мин⁻¹</i>	<i>t мм,</i>	<i>S_о, мм/об</i>	<i>S_м, мм/мин</i>	<i>T_о, мин.</i>	<i>T_{шт.}, мин.</i>	20
	18	18	18	18	18	18	18	
185								

Рис. 6. Таблица режимов резания при одноинструментальной обработке детали

При изображении операции, которая выполняется на многошпиндельных (многопозиционных) станках, количество форматов, на которые делится формат А1, равно количеству позиций, включая загрузочную позицию.

Количество изображений (видов, разрезов, сечений) должно быть достаточным для четкого представления о форме, размерных связях обрабатываемых поверхностей с другими поверхностями детали, а также о принципе действия и конструктивной схеме приспособления.

Деталь на эскизах изображается в рабочем положении, закрепленной в приспособлении.

Режущий инструмент на эскизах изображается в конечном положении (**после обработки**). Сверла, зенкеры, развертки и метчики показываются в начальном положении (**до обработки**).

Деталь и режущие инструменты на эскизах вычерчиваются в произвольном масштабе, но одном для всех эскизов. На операционных эскизах обрабатываемые поверхности обводятся сплошными линиями толщиной 3S.

На эскизах должны быть указаны:

- шероховатость обрабатываемых поверхностей;
- размеры обрабатываемых поверхностей с предельными отклонениями, которые выбираются в соответствии с таблицами допусков;
- допуски формы и взаимного расположения поверхностей, если они обеспечиваются на данной операции;
- направление движения инструментов и детали стрелками с буквенными обозначениями (D_v – главное движение резания; D_s – движение подачи, D_r – вспомогательное движение).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горбачевич А. Ф., Шкред В. А. Курсовое проектирование по технологии машиностроения. - Минск: Вышэйш. школа, 1983. - 256 с.
2. Справочник технолога-машиностроителя: В 2-х т. Т. 1 / Под ред. А. М. Дальского, А. Г. Косиловой, Р. К. Мещерякова, А. Г. Суслова. М.: Машиностроение – 1, 2001. – 912 с.
3. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т.2 / Под ред. А. М. Дальского, А. Г. Косиловой, Р. К. Мещерякова, А. Г. Суслова. – М.:Машиностроение-1, 2001. - 944 с.
4. Обработка металлов резанием: Справочник технолога. / А. А. Панов, В. В. Аникин, Н. Г. Бойм и др.; под общ. ред. А. А. Панова.– М.: Машиностроение 1988.– 736 с.: ил.
5. Общемашиностроительные нормативы вспомогательного времени на обслуживание рабочего места и подготовительно-заключительного для технического нормирования: серийное производство. – М.: Машиностроение, 1974. – 421 с.
6. Т. П. Глинникова, С. А. Волегов. Изучение геометрии режущего инструмента и выбор режима резания (в 2-х частях). пособие по выполнению самостоятельных работ по дисциплине «Технология конструкционных материалов» для студентов направления 150400 - «Технологические машины и оборудование». Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 2006.
7. Т. П. Глинникова, С. А. Волегов. Расчет припусков и межоперационных размеров. Учебное пособие по дисциплинам технологического цикла для студентов направления 551800- «Технологические

машины и оборудование». Екатеринбург: Изд-во УГГУ 2006. – 50 с.

8. Т. П. Глинникова. Выбор заготовки. методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Технология заготовительного производства» для студентов специальности 170100 – «Горные машины и оборудование» (ГМР) направления 651600 – «Технологические машины и оборудование». Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2005. – 29 с.

9. Проектирование технологических процессов в машиностроении: учебное пособие для вузов / И. П. Филонов, Г. Я. Беляев, Л. М. Кожуро и др.; под общ. ред. И. П. Филонова. - Минск: УП «Техно-принт», 2003. – 910 с.

10. Т. П. Глинникова, С. А. Волегов. Технологическая часть выпускной квалификационной работы бакалавра, инженера и курсового проекта: Справочно-методическое пособие./ Т. П. Глинникова, С. А. Волегов – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2008 – 54 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Формулы для определения типа производства

Таблица П1.1.

Приближенные формулы для определения основного технологического времени $T_0 \cdot 10^{-3}$, мин.

Черновая обточка за один проход	$0,17dl$
Чистовая обточка по 11-му качеству	$0,1dl$
Чистовая обточка по 9-му качеству	$0,17dl$
Черновая подрезка торца $R_a 6,3$	$0,037(D^2 - d^2)$
Чистовая подрезка торца $R_a 1,6$	$0,052(D^2 - d^2)$
Отрезание	$0,19D^2$
Черновое и чистовое обтачивание фасонным резцом	$0,63(D^2 - d^2)$
Шлифование грубое по 11-му качеству	$0,07dl$
Шлифование чистое по 9-му качеству	$0,1dl$
Шлифование чистовое по 6-му качеству	$0,15dl$
Растачивание отверстий на токарном станке	$0,18dl$
Сверление отверстий	$0,52dl$
Рассверливание $d = 20 \dots 60$	$0,31dl$
Зенкерование	$0,21dl$
Развертывание черновое	$0,43dl$
Развертывание чистое	$0,86dl$
Внутреннее шлифование отверстий 9-го качества	$1,5dl$
Внутреннее шлифование отверстий 7-го качества	$1,8dl$
Черновое растачивание отверстий за один проход $R_a 12,5$	$0,2dl$
Черновое растачивание под развертку	$0,3dl$
Развертывание плавающей разверткой по 9-му качеству	$0,27dl$
Развертывание плавающей разверткой по 7-му качеству	$0,52dl$
$(d - \text{диаметр, } l - \text{длина обрабатываемой поверхности, } D - \text{диаметр обрабатываемого торца, } (D - d) - \text{разность наибольшего и наименьшего диаметров обрабатываемого торца})$	
Протягивание отверстий и шпоночных канавок ($l - \text{длина протяжки, мм}$)	$0,4l$
Строгание чистовое под шлифование или шабрение	$0,034Bl$
Фрезерование черновое торцевой фрезой:	
– за проход	$6l$
– чистовое	$4l$
Фрезерование черновое цилиндрической фрезой	$7l$
Шлифование плоскостей торцом круга	$2,5l$
$(B - \text{ширина обрабатываемой поверхности, мм; } l - \text{длина обрабатываемой поверхности, мм})$	

Окончание табл. П1.1.

Фрезерование зубьев червячной фрезой ($D = 30 \dots 300$ мм)	$2,2Db$
Обработка зубьев червячных колес ($D = 100 \dots 400$ мм)	$60,3D$
(D – диаметр зубчатого колеса, мм; b – длина зуба, мм)	
Фрезерование шлицевых валов методом обкатки	$9lz$
Шлицешлифование	$4,6lz$
(l – длина шлицевого валика, мм; z – число шлицев)	
Нарезание резьбы на валу ($d = 32 \dots 120$ мм)	$19dl$
Нарезание метчиком резьбы в отверстиях ($d = 10 \dots 24$ мм)	$0,4dl$
(d – диаметр резьбы, мм; l – длина резьбы, мм)	

Таблица П1.2.

Значение коэффициента φ_k

Виды станков	Производство	
	единичное и мелкосерийное	крупносерийное
Токарно-револьверные	1,98	1,27
Токарно-многорезцовые	–	1,35
Вертикально-сверлильные	1,72	1,50
Радиально-сверлильные	1,75	1,30
Расточные	3,25	1,41
Круглошлифовальные	2,10	–
Строгальные	1,73	1,55
Фрезерные	1,84	–
Зуборезные	1,66	1,51
Токарные	2,14	1,27
Примечание: Штучно-калькуляционное время $T_{шк} = \varphi_k T_0$.		

Характеристика основных методов получения заготовок литьем, допуски размеров и шероховатость

Таблица П2.1

Характеристика основных методов получения заготовок литьем

Метод получения	Масса заготовки, т	Наименьшая толщина стенок, мм	Точность выполнения	Шероховатость Ra , мкм	Материал	Тип производства
Разовые формы						
Литье в оболочковые формы; песчано-смоляные химически Твердеющие	До 0,15	Сталь 3 ... 5, алюминий 1 ... 1,5	$IT\ 13...14$	10 ... 2,5	Чугун, сталь, цветные сплавы	Серийное и массовое
Литье в песчаноглинистые формы: ручная формовка по деревянным моделям	До 100	Чугун 3 ... 5, сталь 5 ... 8, цветные сплавы 3 ... 8	$IT\ 17$	80 ... 20	Чугун, сталь, специальные сплавы	Единичное и мелкосерийное
Машинная формовка	До 10		$IT\ 16 ... 17$	20 ... 5		Серийное
Машинная формовка по металлическим моделям	3...5		$IT\ 14 ... 16$	20 ... 5		Крупносерийное и массовое

Метод получения	Масса заготовок, т	Наименьшая толщина стенок, мм	Точность выполнения	Шероховатость Ra , мкм	Материал	Тип производства
Литье по выплавляемым моделям (выжимаемым, растворяемым, замораживаемым)	До 0,15	0,5	IT 11 ... 12	10 ... 2,5	Труднообрабатываемые сплавы	Серийное
Многократные формы						
Центробежное литье	0,01...1	5... 6	IT 12...14	40 ... 10	Чугун, сталь, цветные сплавы	Крупносерийное и массовое
Литье под давлением	До 0,1	0,5	IT 8 ... 12	5,0 ... 0,6	Цветные сплавы	
Литье в кокиль	7 (чугун), 4 (сталь), 0,5 (цветные сплавы)	Чугун 15, сталь 10	IT 12 ... 15	20... 2,5	Чугун, сталь, Цветные сплавы	Серийное и массовое

Таблица П2.2

Допуски размеров и шероховатость поверхности отливок

Таблица П2.3

Коэффициент уточнения K_y для отливок, поковок, штампован-

			Сплавы цвет-	
Технологический переход				$K_{\text{т}}$
Однократное и черновое точение штампованных заготовок, заготовок из горячекатаного проката, предварительное шлифование проката				0,06
Получистовая обработка заготовок из проката, штампованных заготовок, рассверливание отверстий, смещение оси отверстия после черновой обработки				0,05
Чистовое точение заготовок из сортового проката обыкновенного качества, штампованных заготовок, после первого технологического перехода обработки литых заготовок, после чистового шлифования проката				0,04
Двукратное обтачивание калиброванного проката или двукратное шлифование заготовок после токарной обработки				0,02
Получистовая обработка (зенкерование и черновое развертывание отверстий)				0,005
Формы, отверждаемые вне контакта с оснасткой; центробежное	630 – 4000	$Rz = 20 \text{ мкм}$ $IT\ 14 - IT\ 18;$ $Rz = 40 \text{ мкм}$	$Rz = 40 \text{ мкм}$	$Rz = 80 \text{ мкм}$ $IT\ 16 - IT\ 20;$ $Rz = 80 \text{ мкм}$ $IT\ 20;$ $Rz = 80 \text{ мкм}$

ных заготовок и сортового проката

Таблица П2.4

Значения допусков T , мкм, для размеров деталей до 500 мм

Размер, мм	Квалитет												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
До 3	4	6	10	14	25	40	60	100	140	250	400	600	1000
Св. 3 до 6	5	8	12	18	30	48	75	120	180	300	480	750	1200
Св. 6 до 10	6	9	15	22	36	58	90	150	220	360	580	900	1500
Св. 10 до 18	8	11	18	27	43	70	ПО	180	270	430	700	1100	1800
Св. 18 до 30	9	13	21	33	52	84	130	210	330	520	840	1300	2100
Св. 30 до 50	11	16	25	39	62	100	160	250	390	620	1000	1600	2500
Св. 50 до 80	13	19	30	46	74,	120	190	300	460	740	1200	1900	3000
Св. 80 до 120	15	22	35	54	87	140	220	350	540	870	1400	2200	3500
Св. 120 до 180	18	25	40	63	100	160	250	400	630	1000	1600	2500	4000
Св. 180 до 250	20	29	46	72	115	185	290	460	720	1150	1850	2900	4600
Св. 250 до 315	23	32	52	81	130	210	320	520	810	1300	2100	3200	5200
Св. 315 до 400	25	36	57	89	140	230	360	570	890	1400	2300	3600	5700
Св. 400 до 500	27	40	63	97	155	250	400	630	970	1550	2500	4000	6300

Приложение 3

Характеристика основных методов получения заготовок обработкой давлением, допуски размеров и шероховатость

Таблица ПЗ.1

Характеристика основных методов получения заготовок обработкой давлением

Метод получения заготовок		Размер или масса	Толщина стенок мм	Точность	Шероховатость Ra , мкм	Материал	Тип производства
Ковка	На молотах и прессах	До 250 т	3... 5	На молотах по ГОСТ 7829-70 на прессах по ГОСТ 7062-79	До 12,5	Углеродистые и легированные стали	Единичное и мелкосерийное
	На молотах в подкладках кольца и штампах	До 10 кг		По ГОСТ 7829-70	До 12,5		Мелкосерийное
	На радиально-ковочных машинах	Диаметр прутка (трубы) до 150 мм		0,1 ... 0,6 (горячая); 0,04 ... 0,4 (холодная)	До 0,4 (холодная)		Серийное и массовое

Окончание табл. ПЗ.1

Метод получения заготовок		Размер или масса	Толщина стенок мм	Точность	Шероховатость, Ra , мкм	Материал	Тип производства
Штамповка	На молотах и прессах	До 0,4 т	2,5	Классы Т4 ... Т5 По ГОСТ 7505-89	12,5... ... 3,2		
	На горизонтально ковочных машинах	До 30 кг	2,5	Классы Т4 ... Т5 По ГОСТ 7505-89			
	Выдавливанием	Диаметр до 200 мм	—	Классы Т3 ... Т4 По ГОСТ 7505-89			
	На чеканочных и кривошипно-коленных машинах	До 0,1 т	2,5	На 25 ... 30 % выше, чем на молотах			

Таблица ПЗ.2.

Допуски на элементы заготовок, получаемых обработкой давлением

Способ получения заготовок	Достигаемая точность (средние значения), мм	Rz, мкм
Ковка на молотах и прессах	3,0 – 30,0	До 80
Ковка на молотах в подкладных кольцах и штампах	1,0 – 2,5	До 80
Ковка на радиально-ковочных машинах:		
холодная	0,04 – 0,4	До 40
горячая	0,1 – 0,6	До 40
Штамповка на молотах и прес- сах	0,7 – 11,0	20 – 80
Штамповка с последующей калибровкой	0,05 – 0,1	2,5 – 10
Штамповка высадкой на горизонтально-ковочных машинах	0,7 – 3,4	20 – 80
Штамповка выдавливанием	0,2 – 0,5	20 – 80
Штамповка на чеканочных прессах	0,05 – 0,25	20 – 80
Холодная высадка на автоматах	0,125 – 0,8	1,25 – 5,0

ВЕЛИЧИНЫ ВРЕЗАНИЯ И ПЕРЕБЕГА ИНСТРУМЕНТА

Таблица П4.1

Величина врезания и перебега инструмента

Обработка одним резцом														
Тип резцов			угол резца в плане ф, градус	глубина резания, мм										
				1	2	4	6	8	10	12				
				Врезание и перебег, мм										
Резцы проходные, расточные и подрезные			45	2	3,5	6	8	11	13	15				
			60	2	3,5	4	5	7	8	9				
			75	2	3,5	3	4	5	6	6				
			90	3 – 5										
Обработка отверстий														
Характер обработки				диаметр инструмента, мм, до										
				5	10	15	20	25	30	40	50	60		
				врезание и перебег, мм										
Сверление на проход	с одинарной заточкой			2,5	5	6	8	10	12	15	18	23		
	с двойной заточкой			--	6	8	10	15	16	18	22	27		
Сверление в упор				2	4	6	7	9	11	14	17	21		
Зенкерова- ние	на проход	глу- бина реза- ния, мм, до	1	–	–	3	3	3	4	4	5	5		
			3	–	–	5	5	5	6	6	7	7		
			5	–	–	–	7	7	8	8	9	9		
			10	–	–	–	--	12	13	13	14	15		
	в упор			–	–	2	2	2	3	3	4	4		
Разверты- вание ци- линдриче- ских отвер- стий	на проход			8	9	5	18	19	19	24	25	26		
	в упор			2	3	3	3	3	4	4	4	5		

Таблица П4.2.

**Суммарная величина врезания l_1 и перебега l_2 при фрезеровании
цилиндрическими, дисковыми, прорезными и фасонными фрезами**

Глубина Резания, t	Диаметр инструмента D , мм									
	32	40	50	63	80	100	125	160	200	250
1	7	8	9	10	11	13	15	16	18	20
2	9	11	12	14	15	17	19	21	24	26
3	11	13	14	16	18	20	22	25	27	31
4	12	14	16	18	20	23	26	29	32	35
5	13	15	17	20	22	25	28	31	35	39
6	14	16	18	21	24	27	30	34	38	42
7	15	17	19	22	25	29	32	36	41	45
8	15	18	20	24	27	30	34	38	43	48
9	16	19	21	25	28	32	36	40	46	51
10	16	19	22	26	29	33	38	42	48	53
12		20	23	27	31	35	40	46	52	58
14			24	29	33	38	43	49	55	62
16			25	30	35	40	45	52	58	65
18				31	36	42	47	54	61	69
20				32	38	43	50	57	64	72
22				33	39	44	51	59	67	75
25					40	46	54	62	70	78
28					41	48	56	65	74	83
30						49	57	66	76	85
35						51	60	70	80	91
40							62	73	84	96

П р и м е ч а н и е. При чистовой обработке величину врезания и перебега для дисковых фрез следует брать вдвое больше приведенной в табл. П4.2.

Таблица П4.3

Величина перебега стола при строгании в направлении главного движения

Станок	Длина обработки, l , мм, не более	Величина перебега стола или резца, l_2 , мм
Продольно-строгальный	2000	200
	4000	325
	6000	400
	> 6000	500
Поперечно-строгальный, долбежный	100	35
	200	50
	300	60
	> 300	75

Таблица П4.4

Суммарная величина врезания l_1 и перебега l_2 при работе концевыми фрезами

Диаметр фрезы D , мм	Глубина резания, t , мм									
	0,5	1	2	3	4	5	6	7	8	10
12	4	5	6	7	8	9	—	—	—	—
14										
16	5	6	7	8	9	10	11	—	—	—
18								—	—	—
20			8	9	10	11	12	—	—	—
22					11	12	13	14	—	—
25					10	12	13	13	15	—
28	6	7	9	11	13	14	15	16	17	—
30				12	14	15	16	17	18	—
35			10	13	15	16	17	18	19	—
40	7	8	11	14	16	17	18	19	20	21
45	8	9	13	15	17	18	19	20	21	22
50	8	11	14	16	18	19	20	21	22	24

Таблица П4.5

Суммарная величина врезания и перебега при резбонарезании

Режущий инструмент	Обработка		Врезание + перебег, мм
Резцы резбовые	Напроход при шаге резьбы P	< 6	$4P$
		< 10	$3P$
		< 10	$2P$
	В упор		$3P$
	Вихревым методом		$3P$
Метчики машинные	Напроход		$6P$
	В упор		$3P$
Метчики гаечные	Напроход		Длина режущей части метчика
Плашки круглые, самооткрывающиеся головки	—		$2P$
Плашки тангенциальные	—		$2P$
Резбонарезные круглые гребенки для винторезных головок	—		$3P$
Фрезы резбовые дисковые	Резбофрезерование при шаге резьбы P	< 6	$3P$
		< 10	$2P$
		< 10	$1,5P$

Таблица П4.6

Суммарная величина врезания l_1 и перебега l_2 при фрезеровании шлицев червячными фрезами

Глубина шлица, мм	Диаметр фрезы, D , мм											
	50	55	60	65	70	75	80	85	90	100	110	120
1,5	12		13		14			15			16	
2,0	13		14		15			16		17	18	
3,0	15	16	16	17	17	18	18	19		20	21	22
4,0	17	17	18	19	19	20	20			23	24	25
5,0	18	19	20	20	21	22	22			25	26	27
6,0	19	20	21	22	23	23	24			27	28	29
7,0	20	21	22	23	24	25	26			29	30	31
8,0	21	22	23	24	25	26	27			30	32	33

Таблица П4.7

Величина врезания l_1 , мм, при шлицешлифовании

Время на деление, τ , с	Скорость движения стола, V , м/мин, не более					
	5	6,5	8	10	12,5	16
0,50	30	40	50	60	70	90
0,65	40	50	60	70	90	110
0,80	50	60	80	90	110	140
1,00	60	80	100	110	140	180
1,25	80	100	125	140	180	220
1,60	100	25	160	180	220	280
2,00	120	160	180	220	280	360

Таблица П4.8

Суммарная величина врезания и перебега при зубофрезеровании червячными фрезами прямозубых цилиндрических зубчатых колес

Модуль нарезае- мого ко- леса, <i>m</i>	Диа- метр фре- зы, <i>D</i> , мм	врезание <i>l</i> ₁ и перебег <i>l</i> ₂ при обработке, мм			Модуль нареза- емого колеса, <i>m</i>	Диа- метр фре- зы, <i>D</i> , мм	врезание <i>l</i> ₁ и перебег <i>l</i> ₂ при обработке		
		в один про- ход	в два прохода				в один проход	в два прохода	
			Пер- вый проход	Вто- рой про- ход				пер- вый про- ход	вто- рой про- ход
1	63	15	—	—	3 – 3,5	112	32	28	14
	70	16	—	—	4 – 4,5	100	34	31	14
1,25 – ,5	63	17	—	—		125	36	34	15
	80	21	—	—	5	112	42	35	15
1,75 – 2	70	21	—	—		140	49	38	16
	90	24	—	—	6	125	46	39	16
2,25 – ,5	80	27	—	—		160	55	43	17
	100	28	—	—	8	140	50	48	18
3 – 3,5	90	29	—	—		180	66	55	20

Таблица П4.9

Суммарная величина врезания l_1 и перебега l_2 при фрезеровании (отрезке) сегментными пилами материала прямоугольного и квадратного сечения

Вы- сота про- пила, <i>b</i> , мм	Диаметр пилы, <i>D</i> , мм					Высота пропи- ла, <i>b</i> , мм	Диаметр пилы, <i>D</i> , мм				
	350	510	710	1010	1430		350	510	710	1010	1430
25	5	—	—	—	—	175	—	22	17	16	13
50	6	7	7	—	—	200	—	—	20	18	15
75	9	9	8	—	—	250	—	—	28	24	19
100	12	11	10	10	10	300	—	—	—	31	24
125	16	14	12	12	11	350	—	—	—	39	30
150	—	18	14	14	12						

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММЫ МАШИННОГО РАСЧЕТА НОРМ ВРЕМЕНИ ПРИ ТОКАРНОЙ РАБОТЕ

Таблица П5.1

Вспомогательное время на установку и снятие детали при работе в самоцентрирующем патроне

Условия работы	Аналитическая формула	Значения постоянного коэффициента и показателя степени принятого фактора	
		a	x
Крепление ключом, без выверки. Масса детали $M = 0,081 \dots 8$ кг	$t = aM^x$	0,23	0,3
Крепление пневмозажимом. Масса детали $M = 0,081 \dots 3$ кг		0,13	0,21

Таблица П5.2

Вспомогательное время, связанное с переходом (приемы, вошедшие в комплекс) при продольном точении одним резцом

Диапазоны измеряемых размеров изделий I , мм	Аналитическая формула	Значения постоянного коэффициента и показателя степени принятого фактора		
		a	x	y
Продольное точение резцом, установленным на размер $U = 25 \dots 300$ мм	$t = aU^x D_{\max}^y$	0,0013	0,09	0,67
Продольное точение с установкой резца по лимбу упору, $U = 25 \dots 300$ мм		0,01	0,12	0,38
Поперечное точение с установкой резца по лимбу или упору	$t = aD_{\max}^y$	0,0105	—	0,50

Коэффициенты и показатели степени для определения вспомогательного времени на установку и снятие деталей в тисках.

Сверлильные и фрезерные ($t_{уст} = aQ^x$)

Способ установки детали	Масса детали, Q , кг	Значения постоянного коэффициента и показателя степени принятого фактора	
		a	x
В тисках с винтовым зажимом без выверки	До 20	0,235	0,210
То же с выверкой	$>>20$	2,004	0,170
$>>$ с дополнительными креплением двумя прижимными планками с выверкой	$>>20$	2,284	0,170
То же с дополнительным креплением тремя прижимными планками с выверкой	$>>20$	2,589	0,164
В тисках с пневматическим зажимом	$>>3$	0,152	0,102
В тисках с пневматическим зажимом	4 – 20	0,101	0,437

Примечание. Время на установку и снятие дано при длине детали до 800 мм. При переустановке деталей время по таблице принять с коэффициентом, равным 0,8. При установке деталей из легких сплавов время по таблице принять с коэффициентом, равным 1,1.

Коэффициенты и показатели степени для определения вспомогательного времени на установку и снятие деталей в центрах или на центральной оправке

Токарные станки ($t_{уст} = a Q^x$)

Способ установки детали	Масса детали, Q , кг	Значения постоянного коэффициента и показателя степени принятого фактора	
		a	x
В центрах с надеванием хомутика	До 3	0,233	0,215
	4 – 20	0,180	0,400
	Свыше 20	1,000	0,195
В центрах без надевания хомутика	До 3	0,134	0,164
	4 – 20	0,100	0,420
	Свыше 20	0,830	0,200
В центрах с самозажимным поводковым патроном	До 3	0,200	0,096
	4 – 20	0,147	0,330
В центрах с самозажимным хомутиком	До 3	0,220	0,119
	4 – 20	0,178	0,290
В центральной оправке с креплением гайкой и быстросъемной шайбой	До 3	0,370	0,177
	4 – 20	0,270	0,400
	Свыше 20	1,600	0,120
В центральной оправке с креплением гайкой и простой шайбой	До 3	0,500	0,166
	4 – 20	0,400	0,348
	Свыше 20	1,970	0,090
В центральной разжимной оправке	До 3	0,390	0,139
	4 – 20	0,285	0,400
Установить и снять деталь с оправкой (при работе с двумя оправками)	До 3	0,134	0,164
	4 – 20	0,100	0,420
	Свыше 20	0,830	0,200

Примечание. При установке деталей из легких сплавов время по таблице принять с коэффициентом, равным 1,1.

**Коэффициенты и показатели степени для определения вспомогательного
времени на установку и снятие деталей массой до 3 кг
в самоцентрирующем патроне или оправке**

Токарные и сверлильные станки ($t_{\text{уст}} = a Q^x$)

Способ установки детали	a	x
В самоцентрирующем патроне с креплением ключом без выверки (визуально)	0,248	0,236
В самоцентрирующем патроне с креплением ключом с выверкой по индикатору	0,658	0,200
В самоцентрирующем патроне с креплением пневмозажимом без выверки	0,120	0,200
В самоцентрирующем патроне с креплением пневмозажимом с выверкой по индикатору	0,380	0,200
В самоцентрирующем патроне с центром задней бабки при подводе пиноли пневматическим устройством или отводной рукояткой	0,317	0,117
В конической оправке с креплением гайкой или быстросъемной шайбой	0,247	0,260
В конической оправке с креплением гайкой или простой шайбой	0,392	0,290
На конической разжимной оправке с креплением пневматическим зажимом	0,183	0,300
На конической разжимной оправке с креплением шайбой	0,200	0,270

Примечание. При установке деталей из легких сплавов время по таблице принять с коэффициентом, равным 1,1.

Коэффициенты и показатели степени для определения вспомогательного времени на установку и снятие деталей на столе или угольнике

Сверлильные и фрезерные станки ($t_{\text{уст}} = a Q^x N^y_{\text{дет}} + 0,4(n_6 - 2)$)

Способ установки детали	Масса детали Q , кг	a	x	y
На столе по упорам с креплением болтами и планками, без выверки	До 3	0,600	0,095	0,80
	4 – 20	0,527	0,236	0,86
	Свыше 20	1,380	0,195	0,65
На столе по упорам с креплением болтами и планками, выверка простая	До 3	1,000	0,147	0,91
	4 – 20	0,880	0,286	0,88
	Свыше 20	2,260	0,184	0,73
На столе по упорам с креплением болтами и планками, выверка сложная	До 3	1,510	0,156	0,98
	4 – 20	1,340	0,244	0,94
	Свыше 20	2,270	0,256	0,82
На столе по упорам с креплением болтами и планками, на опоре без выверки	До 3	0,740	0,183	0
	4 – 20	0,610	0,321	
	Свыше 20	1,620	0,200	
На угольнике или сбоку стола с креплением болтами и планками, на весу, без выверки, по фиксатору или направляющей	До 3	0,680	0,180	0
	4 – 20	0,610	0,250	
	Свыше 20	0,954	0,270	
На угольнике или сбоку стола с креплением болтами и планками, с выверкой по контуру необработанной поверхности	До 3	0,850	0,228	0
	4 – 20	0,764	0,335	
	Свыше 20	2,030	0,176	

Примечания. 1. Время в таблице дано на крепление детали с обработанной установочной поверхностью двумя болтами. 2. При числе болтов $n_6 \geq 2$ про- ставлять значение n_6 . При установке деталей из легких сплавов время по таб- лике принять с коэффициентом, равным 1,1.

Таблица П5.7

Коэффициенты и показатели для определения вспомогательного времени на контрольные измерения.

Токарные, сверлильные и фрезерные станки ($t_{\text{контр}} = \sum k D^z_{\text{изм}} L^u$)

Измерительный инструмент (код)	Точность измерения	k	z	u	Примечание
Штангенциркуль (при $D_{\text{изм}}$ до 200 мм)	0,02 мм	0,0187	0,21	0,330	—
Микрометр простой	0,01 мм	0,0400	0,2	0,240	—
Микрометр рычажный	0,002 мм	0,2650	0	0,050	$L_{\text{изм}} < 200$ мм
		0,0400	0	0,408	$L_{\text{изм}} > 200$ мм

Таблицы для определения составляющих штучного времени

ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ВРЕМЯ НА УСТАНОВКУ И СНЯТИЕ

ДЕТАЛИ

Таблица П6.1

Установка в самоцентрирующем патроне

Способ установки детали		Масса детали, кг, до				
		0,50	1,00	3,00	5,00	8,00
		Время, мин				
В патроне с креплением ключом	без выверки	0,18	0,23	0,32	0,37	0,43
В патроне с креплением пневматическим зажимом	без выверки	0,12	0,13	0,17	0,19	0,23
В патроне с центром задней бабки при подводе пиноли	вращением маховика	0,26	0,31	0,40	0,48	0,55
	пневматическим устройством	0,23	0,27	0,36	0,43	0,55

Таблица П6.2

Установка в тисках (время на комплект деталей)

Способ установки детали	Число одновременно устанавливаемых деталей	Масса детали, кг, до				
		0,50	1,00	3,00	5,00	8,00
		Время, мин				
В тисках с пневматическим зажимом (без выверки)	1	0,12	0,13	0,15	0,22	0,26
	2	0,20	0,22	0,26	0,37	0,44
	4	0,34	0,37	0,43	0,60	0,85
В самоцентрирующихся призматических тисках		0,11	0,12	0,14	0,15	0,18

Таблица П6.3

Вспомогательное время на установку и снятие детали в специальном приспособлении

Основ- ные элемен- ты	Устано- вочная плос- кость	Тип приспособления	Масса детали, кг, до				
			0,50	1,00	3,00	5,00	8,00
			Время, мин				
Плос- кость приз- мы	Гори- зон- тальная	Открытый	0,08	0,09	0,11	0,14	0,15
		Закрытый	0,09	0,10	0,12	0,15	0,17
	Верти- кальная	Открытый	0,09	0,10	0,12	0,15	0,17
		Закрытый	0,10	0,11	0,14	0,16	0,18

Таблица П6.4

**Вспомогательное время на установку и снятие детали на круглом столе
зубофрезерного станка**

Способ установки детали		Масса детали, кг, до			
		0,50	1,00	3,00	8,00
		Время, мин			
На концевой оправке с гайкой		0,29	0,36	0,50	0,65
На концевой оправке с поджатием центром		0,30	0,40	0,55	0,70
В центрах с поджатием вращением маховика		0,13	0,15	0,19	0,29
На оправке с подставками	с выверкой индикатором	—	—	—	2,0
При установке на оправке нескольких деталей добавлять на каждую последующую		0,11	0,14	0,19	0,26

ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ВРЕМЯ, СВЯЗАННОЕ С ПЕРЕХОДОМ

Таблица П6.5

Токарно-винторезные станки

Характер обработки, способ установки инструмента на стружку		Измеряемый размер, мм, до	Наибольший диаметр изделия, установленного над станиной станка, мм, до	
			250	400
			время, мин	
Продольное точение	резцом, устанавливаемым на размер с установкой резца по лимбу (упору)	100	0,09	0,11
		100	0,14	0,17
Растачивание с качеством	со взятием пробных стружек [IT 8 – IT 9 (3-й класс точности)]	50	0,38	0,42
		100	0,50	0,55
Поперечное точение	с установкой резца по лимбу (упору)	—	0,17	0,20
Время на приемы, связанные с переходом, не вошедшие в комплекс				
Наименование приемов			Время, мин	
Изменить частоту вращения шпинделя			0,07	0,08
Изменить величину или направление подачи			0,05	0,06
Сменить резец поворотом резцовой головки			0,07	0,07
Закрыть или открыть щиток ограждения от стружки			0,02	0,03

Таблица П6.6

Вертикально- и радиально-сверлильные станки

Характер обработки	Вид подачи	Наибольший диаметр сверления, мм, до				
		35		50		
		длина горизонтального перемещения инструмента для обработки следующего отверстия, мм, до				
		0	200	0	200	500
Сверление по кон- дуктору	Механическая	0,08	0,10	0,09	0,12	0,15
Рассверливание, зенкерование, раз- вертывание	Ручная	0,06	0,08	0,07	0,10	0,13

П р и м е ч а н и я. 1. При сверлении с предварительной засверловкой отверстия по кондукторной втулке и последующем сверлении без втулки время удваивается.

2. Время на проход при обработке на вертикально-сверлильных станках нормируется по горизонтальному перемещению инструмента, равному 0

Таблица П6.7

Время на приемы, связанные с переходом, не вошедшие в комплекс

Наименование приемов		Наибольший диаметр сверления, мм, до	
		35	50
		время, мин	
Включить или выключить вращение шпинделя	кнопкой	0,02	0,02
	рычагом	0,02	0,03
Включить или выключить вращение шпинделя		0,02	0,02
Наименование приемов		Число инструментов	Время мин
Установить и снять инструмент	в конус шпинделя	2	0,12
	при конусе	3	0,15
	Морзе № 3	4	0,18

Таблица П6.8

Горизонтально -, вертикально - и универсально-фрезерные станки

Характер обработки, способ установки инструмента на стружку		Длина стола, мм, до		
		500	800	1250
		Время, мин		
Фрезерование плоскостей, фасонных поверхностей и пазов	Фрезой, установленной на размер	0,12	0,14	0,17
	С установкой фрезы по лимбу	0,26	0,30	0,38

Время на приемы, связанные с переходом, не вошедшие в комплекс

Изменить частоту вращения шпинделя		0,06	0,07	0,08
Изменить величину или направление подачи		0,05	0,06	0,07
Поставить и снять щиток ограждения от стружки	шарнирный	0,05	0,05	0,06
	съёмный	0,16	0,16	0,18

Таблица П6.9

Станки для однопереходной обработки

Тип станка	Характер обработки, способ выполнения работы					Время, мин
Зубофрезерные с ручным управлением	Обработка цилиндрических колес	Модуль мм, до	1	Длина обработки мм, до	50	0,20
			6		100	0,28
					100	0,31
					200	0,47
					100	0,35
					200	0,55
Зубодолбежные с ручным управлением	Обработка цилиндрических колес	зуб предварительно прорезан	модуль мм, до	3	0,3	
				8	0,35	
				>8	0,40	
		без предварительной прорезки зуба				0,15
Резьбофрезерные, работающие гребенчатой фрезой	С ручным управлением	Фрезерование крепежной резьбы	наружной	0,20		
			внутренней	0,29		

ПОДГОТОВИТЕЛЬНО-ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОЕ ВРЕМЯ НА ПАРТИЮ ДЕТАЛЕЙ

Таблица П6.10

Токарно-винторезные станки

I. На наладку станка, инструмента и приспособлений				
Вид обработки и наладки	Число режущих инструментов в наладке	Наибольший диаметр изделия, установленного над станиной станка, мм, до		
		250	400	630
		время, мин		
Обработка цилиндрических поверхностей	2	10	14	16
	4	11	16	18
II. На получение инструмента и приспособлений до начала и сдачу их после окончания обработки				
Получение инструмента и приспособлений исполнителем работы до начала и сдача их по- сле окончания обработки партии деталей		7 – 8	8 – 10	
III. Добавлять к времени на наладку				
При обработке конических поверхностей		2,5	3,0	3,0
При обработке резьбы		–	4	5

Таблица П6.11

Вертикально- и радиально-сверлильные станки

I. На наладку станка, инструмента и приспособлений			
Вид обработки и наладки	Число режущих инструментов в наладке	Наибольший диаметр сверления, мм, до	
		35	50
		время, мин	
Обработка отверстий	3	12	12
	6	14	14
II. На получение инструмента и приспособлений до начала и сдачу их после окончания обработки			
Получение инструмента и приспособлений исполнителем работы до начала и сдача их после окончания обработки партии деталей			5 – 7
III. Добавлять к времени на наладку			
При обработке с многошпиндельной сверлильной головкой			20

Зубодолбежные, зубошвинговальные и зубозакругляющие станки

I. На наладку станка, инструмента и приспособлений					
Тип станка	Вид обработки и наладки	Наибольший нарезаемый модуль, мм, до			
		6	12		
		время, мин			
Зубодолбежные	Обработка зубьев колес	24	28		
	Обработка колес с наклонным зубом	25	29		
	Обработка колес с внутренним зубом	26	31		
II. На получение инструмента и приспособлений до начала и сдачу их после окончания обработки					
Получение инструмента и приспособлений исполнителем работы до начала и сдача их после окончания обработки партии деталей		7,0			
III. На пробную обработку деталей					
Наибольший нарезаемый модуль, мм, до		3	5	8	12
Время на пробную обработку деталей на зубодолбежном станке, мин		2,5	6,0	12	15

Горизонтально-, вертикально - и универсально-фрезерные станки

I. На наладку станка, инструмента и приспособлений			
Вид обработки и наладки	Длина стола, мм, до		
	500	800	1250
	время, мин		
Обработка плоскостей, пазов, фасонных поверхностей	10	11	12
II. На получение инструмента и приспособлений до начала и сдачу их после окончания обработки			
Получение инструмента и приспособлений исполнителем работы до начала и сдача их после окончания обработки партии деталей	7		
III. Добавлять к времени на наладку			
При обработке на круглом столе	6	7	8
При обработке с делительной головкой	5	6	6
При обработке с поддерживающей стойкой на каждую стойку	—	2	2

Таблица П6.14

Зубофрезерные станки

I. На наладку станка, инструмента и приспособлений						
Вид обработки и наладки		Наибольший нарезаемый модуль, мм, до				
		1	6	12		
		время, мин				
Обработка зубьев колес	на оправке	18	23	29		
	с подставками	—	30	39		
II. На получение инструмента и приспособлений до начала и сдачу их после окончания обработки						
Получение инструмента и приспособлений исполнителем работы до начала и сдача их после окончания обработки партии деталей		7,0				
III. Добавлять к времени на наладку						
Для обработки зубчатых колес с косым зубом		—	3,0	3,5		
На выверку оправки для деталей по индикатору		2,5	3,0	5,0		
IV. На пробную обработку деталей						
Число зубьев нарезаемого колеса		Нарезаемый модуль, мм, до				
		1	3	5	8	12
		время, мин				
20		1,0	1,5	2,0	3,0	3,5
40		1,5	2,0	2,5	4,5	5,0
80 и выше		2,0	2,5	3,5	7,0	8,0

Время на обслуживание рабочего места

Тип и характеристика станка				a _{обс} , %	
Токарно-винторезные	Наибольший диаметр изделия, устанавливаемого над станиной станка, мм, до		250 400	3,0	
				4,0	
Вертикально- и радиально-сверлильные	Наибольший диаметр сверления мм, до		35 50	4,0	
				4,0	
Горизонтально-вертикально-, универсально-фрезерные	Длина стола, мм, до		500 800	2,5	
				3,0	
Поперечно-строгальные, долбежные	Наибольшая длина хода ползуна, мм, до		500 1000	3,5	
				4,5	
Зубофрезерные	Наибольший нарезаемый модуль, мм, до		6 12	4,0	
				4,5	
Зубодолбежные	То, же		6 12	4,0	
				4,5	
Протяжные станки для внутреннего протягивания				3,5	
Круглошлифовальные станки			Время на одну правку шлифовального круга, мин		
Характер правки	Наименование правящего инструмента	Поверхность правки	Ширина круга, мм, до	Шероховатость поверхности Ra, мкм	
				1,25 – 2,5	0,63
С установкой правящего инструмента на станке	Алмаз, алмазнометаллический карандаш	Периферия круга	20	1,5	1,6
			40	1,8	2,0
			60	2,0	2,3
			80	2,3	2,6
Время на организационное обслуживание рабочего места, %				1,0	

Таблица П6.16

Время перерыва на отдых и личные потребности

Характер подачи	Масса детали, кг, до	Машинно-ручное время в оперативном	Оперативное время операции, мин, до			
			0,1	0,2	0,5	1,0 и выше
			время, %			
Ручная	1	20	7	6	5	4
		40	7	6	6	5
		80	7	7	7	7
	5	20	—	7	6	5
		40	—	7	6	6
		80	—	7	7	8
	10	20	—	—	7	5
		40	—	—	7	6
		80	—	—	8	8
Механическая		—	4	4	4	4

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ВКР ИНЖЕНЕРА (ВКРИ)	3
2. СОДЕРЖАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ВКРИ.....	3
3. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	4
3.1. Назначение и конструкция детали	4
3.2. Анализ технологичности конструкции детали.....	5
3.3. Определение типа производства.....	7
3.4. Выбор заготовки	10
3.5. Маршрутный техпроцесс.....	13
3.6. Расчет припусков на обработку	17
3.7. Расчет режимов резания	29
3.8. Расчет норм времени	30
4. ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА ВКРИ ..	33
4.1. Чертеж заготовки.....	33
4.2. Чертеж детали	35
4.3. Операционные эскизы – иллюстрация технологического процесса....	36
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	39
ПРИЛОЖЕНИЯ	41
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ФОРМУЛЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТИПА ПРОИЗВОДСТВА	41
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ МЕТОДОВ ПОЛУЧЕНИЯ ЗАГОТОВОК ЛИТЬЕМ, ДОПУСКИ РАЗМЕРОВ И ШЕРОХОВАТОСТЬ	43
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ МЕТОДОВ ПОЛУЧЕНИЯ ЗАГОТОВОК ОБРАБОТКОЙ ДАВЛЕНИЕМ, ДОПУСКИ РАЗМЕРОВ И ШЕРОХОВАТОСТЬ.....	47

ПРИЛОЖЕНИЕ 4. ВЕЛИЧИНЫ ВРЕЗАНИЯ И ПЕРЕБЕГА ИНСТРУМЕНТА	50
ПРИЛОЖЕНИЕ 5. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММЫ МАШИННОГО РАСЧЕТА НОРМ ВРЕМЕНИ ПРИ ТОКАРНОЙ РАБОТЕ	56
ПРИЛОЖЕНИЕ 6. ТАБЛИЦЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОСТАВЛЯЮЩИХ ШТУЧНОГО ВРЕМЕНИ.....	62

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по учебно-методической работе

Зубов В. В.

Методические указания по самостоятельной работе студентов по дисциплине

**РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ
ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН В
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ**

Специальность

15.02.16 Технология машиностроения

программа подготовки специалистов среднего звена

на базе основного общего образования

Одобрена на заседании кафедры

Эксплуатация горного оборудования

(название кафедры)

Зав.кафедрой

(подпись)

Симисин Д.И.

(Фамилия И.О.)

Протокол №1 от 18.09.2023

(Дата)

Рассмотрена методической комиссией
факультета

Горно-механический

(название факультета)

Председатель

(подпись)

Осипов П.А.

(Фамилия И.О.)

Протокол №2 от 20.10.2023

(Дата)

Екатеринбург

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Цель работы: получить навыки программирования токарного станка с устройством числового программного управления (УЧПУ) «Fanuc», разработать расчетно-технологическую карту и составить управляющую программу (УП) для обработки вала на токарном станке.

Необходимое оборудование, инструменты и приборы: чертеж детали, инструкция по программированию EMCO WinNC FANUC 21 TV, компьютер.

2. КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ ИЗ ИНСТРУКЦИИ ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ

2.1. Структура программы

Управляющая программа представляет собой последовательность простейших команд, таких как линейное и круговое перемещение инструмента в заданные координаты, включение – отключение вращения шпинделя, изменение частоты вращения шпинделя, подачи и др. Управляющая программа является последовательностью программных кадров, сохраненных в системе управления. При выполнении обработки детали эти кадры считываются и проверяются компьютером в запрограммированном порядке. Соответствующие управляющие сигналы поступают на станок.

Управляющая программа ЧПУ состоит из:

- номера программы;
- кадров управляющей программы;
- слов;
- адресов;
- числовых комбинаций (для адресов осей частично со знаком).

2.2. Назначение и адреса УЧПУ «Fanuc»

УЧПУ «Fanuc» - устройство типа CNC, предназначенное для оперативного управления станками с ЧПУ. Программа набирается на ЭВМ, подключенной к станку с ЧПУ, и хранится на жестком диске ЭВМ. В каждом кадре управляющей программы может быть использована только одна функция (слово).

2.3. Применяемые адреса функций:

O – номер программы от 1 до 9499 для программ обработки и подпрограмм;

N – номер кадра от 1 до 9999;

G – подготовительная функция;

X, Z – координаты точки в системе отчета станка;

F – скорость подачи, шаг резьбы;

S – скорость вращения шпинделя, скорость резания;

T – вызов инструмента и коррекции на него;

M – вспомогательная функция;

; – конец блока (кадра, программы).

2.4. Система координат токарного станка

На токарном станке EMCO Concept Turn 55 используется двух координатная система перемещений (рис. 1): продольная – ось заготовки (координата **Z**) и поперечная (координата **X**). Для удобства пользователя значение по координате **X** задается диаметром. Это дает возможность сравнивать истинный размер непосредственно с размерами на чертеже.

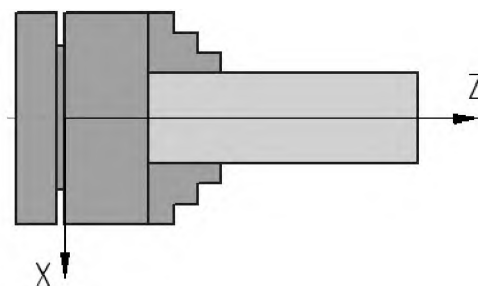


Рис.1. Система координат токарного станка

2.5. Применяемые подготовительные функции

G00 – ускоренное перемещение;

G01 – линейная интерполяция;

G02 – круговая интерполяция по часовой стрелке;

G03 – круговая интерполяция против часовой стрелки;

G94 – подача в мм/мин;

G95 – подача в мм/об.

2.6. Размерные перемещения

Размерные перемещения исходно задаются в абсолютной системе отчета. Дискретность перемещений – **0,001** мм по обеим осям.

2.7. Программирование перемещений по дуге окружности

Формат

N... G02 (G03) X... Z... R... F...

X, Z – конечная точка дуги;

R – радиус дуги;

F – скорость подачи.

Инструмент перемещается в конечную точку вдоль установленной дуги с запрограммированной скоростью подачи. На рис. 2 показано перемещение инструмента по дуге окружности против часовой стрелки (по **G03**).

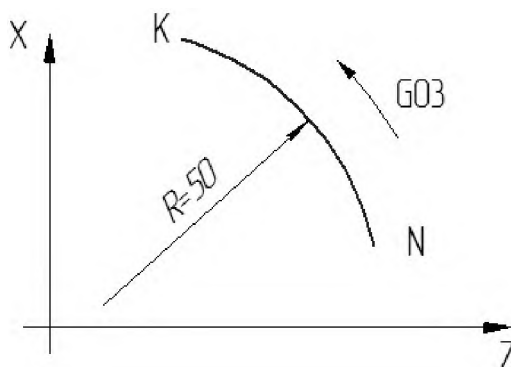


Рис. 2. Определение направления перемещения по дуге окружности

Примечание:

- ввод **R** с положительным знаком дает дугу $< 180^\circ$, с отрицательным знаком дает дугу $> 180^\circ$ (рис. 3).

- полная окружность не может быть запрограммирована при помощи **R**.

- направление вращения для функций **G02**, **G03** всегда определяется над осью вращения (т.е. в первой четверти декартовой системы координат), независимо от того, как установлен инструмент на станке (над или под осью вращения).

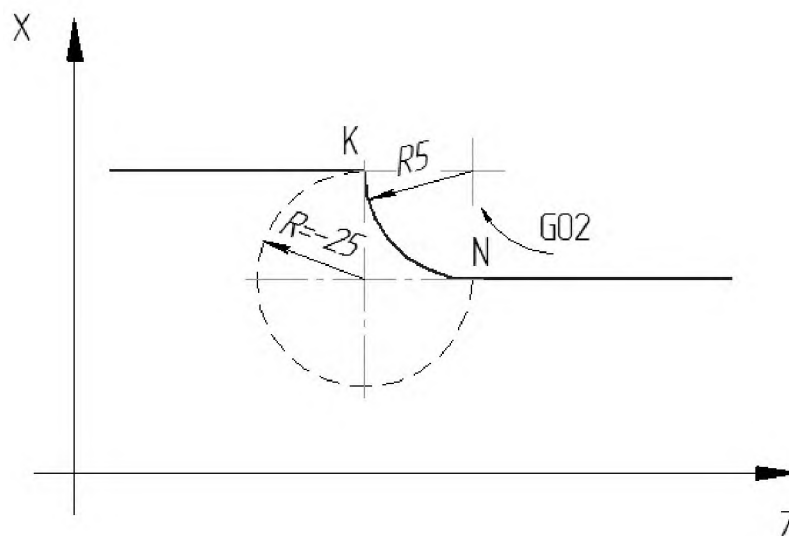


Рис. 3. К определению направления перемещения по дуге окружности

2.8. Программирование частоты вращения шпинделя

Привод станка обеспечивает бесступенчатое регулирование частоты вращения шпинделя в пределах диапазона. Первый диапазон: 120...2000 об/мин, второй диапазон: 280...4000 об/мин. Частота вращения задаётся прямым кодом.

Например, $n = 600$ об/мин – «**S600**».

2.9. Программирование подачи

Подача по умолчанию задаётся в мм/об с дискретностью 0,01 мм/об.

Например: $S_0 = 0,1$ мм/об – «**F0,1**».

Кроме этого есть возможность задавать подачу в мм/мин, используя подготовительную функцию **G94**.

Например: $S_0 = 100$ мм/мин – «**G94 F100**».

2.10. Значение вспомогательных функций:

M02 - конец программы;

M03 - вращение шпинделя по часовой стрелке;

M04 - вращение шпинделя против часовой стрелки;

M05 - останов шпинделя;

M30 - конец управляющей программы.

Значение других вспомогательных функций можно найти в

3. ВЫПОЛНЕНИЕ РАСЧЕТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ

РТК представляет собой траекторию перемещения инструмента при обработке детали (рис. 4), а также координаты опорных точек перемещения (рис. 5), используемый режущий инструмент и режимы резания. Перед составлением РТК необходимо определить последовательность обработки детали с назначением припусков на обработку. После этого нанести на чертеж детали траекторию перемещения режущего инструмента и определить координаты опорных точек, выбрать режимы резания (частоту вращения детали и подачу) и занести данные в таблицу РТК.

Если при обработке детали на станке с ЧПУ используется только один режущий инструмент, то его можно не вносить в таблицу.

Расчетно-технологическая карта (РТК) служит исходным документом:

- технологу-программисту для расчета управляющей программы;
- оператору станка с ЧПУ для настройки станка на обработку детали;
- конструктору (в виде технических условий) на проектирование зажимной оснастки и специального режущего инструмента.

3.1. Пример оформления расчетно-технологической карты

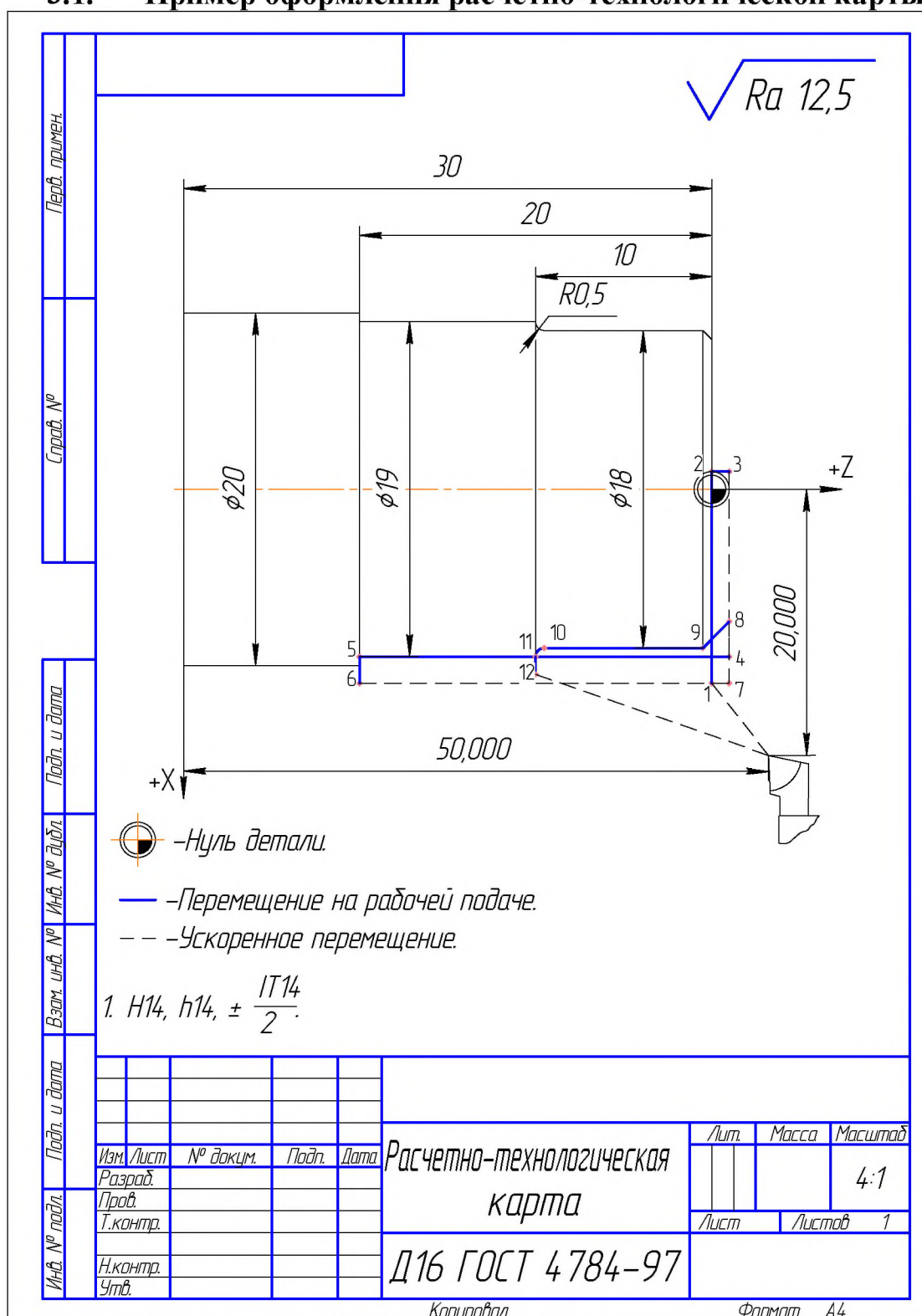


Рис. 4. Операционный эскиз, совмещенный с траекторией движения инструмента

3.1.2. Таблица координат точек и режимов резания.

№ точки	Координаты точки, мм		S, мм/од.	n, од/мин.
	X	Z		
1	22	0	0,12	2000
2	-2	0		
3	-2	1		
4	19	1	0,1	1600
5	19	-20		
6	22	-20		
7	22	1	0,05	1700
8	15	1		
9	18	-0,5		
10	18	-9,5	0,05	1700
11	19	-10		
12	21	-10		

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист

Копировал _____ Формат А4

Рис. 5. Таблица координат точек и режимов резания

4. УПРАВЛЯЮЩАЯ ПРОГРАММА

Кадр УП	Комментарии
O0001 (VAL);	Номер программы (название)
N5 G00 X40 Z50;	Ускоренное перемещение в точку смены инструмента
N10 T0202 (FINISHING TOOL SVJC (08));	Смена инструмента, включение корректора на инструмент
N15 M3 S2000;	Вращение шпинделя против часовой стрелки с частотой вращения 2000 об/мин.
N20 G00 X22 Z0;	Ускоренное перемещение в точку 1
N25 G01 X-2 F0.12;	Перемещение в точку 2 с подачей 0,12 мм/об.
N30 Z1;	Перемещение в точку 3
N35 G00 X19 S1600;	Ускоренное перемещение в точку 4, смена частоты вращения шпинделя на 1600 об/мин
N40 G01 Z-20 F0.1;	Перемещение в точку 5 с подачей 0,1 мм/об.
N45 X22;	Перемещение в точку 6
N50 G00 Z1;	Ускоренное перемещение в точку 7
N55 X15;	Ускоренное перемещение в точку 8
N60 G01 X18 Z-0.5 S1700 F0.05;	Перемещение в точку 9 с подачей 0,05 мм/мин. и частотой вращения шпинделя на 1700 об/мин
N65 Z-9.5;	Перемещение в точку 10.
N70 G02 X19 Z-10 R0.5;	Круговое перемещение радиусом 1 мм по часовой стрелке в точку 11.
N75 G01 X21 Z-10;	Перемещение в точку 12.
N85 M30;	Конец управляющей программы

5. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Ознакомиться с инструкцией по программированию «EMCO WinNC FANUC 21 TB».
2. Определить последовательность обработки полученной детали;
3. Составить расчетно-технологическую карту;
4. Назначить режимы резания на каждый переход;
5. Составить управляющую программу для токарного станка с

ЧПУ EMCO Consept Turn 55 в коде ISO- 7bit в соответствии с РТК и инструкцией по программированию.

6. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

6. Операционный эскиз детали с последовательностью ее обработки;
7. Назначение режимов резания;
8. Расчетно-технологическая карта.
9. Управляющая программа в коде ISO-7bit.

7. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

10. Как задается номер инструмента?
11. Что задают подготовительные функции “G02” и “G03”?
12. Как задать обработку дуги $<180^\circ$?
13. Как задается подача?
14. Для чего используются команды “M03”, “M04”, “M30”?

8. СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

15. Описание программного обеспечения EMCO WinNC Fanuc 21–TV Ref.No. EN 1802 Edition H2003–7.
16. Основы программирования и наладки станков с ЧПУ: учебное пособие / В.П. Должиков. – Томск: Изд-во ТПУ, 2001. – 112 с.: ил.
17. Программирование обработки на станках с ЧПУ: справочник / Р.И. Гжиров, П.П. Серебrenицкий. – Л.: Машиностроение, 1990. – 591 с.: ил.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора

по учебно-методической работе

В.В. Зубов

Методические указания по самостоятельной работе студентов по дисциплине

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН В МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Специальность

15.02.16 Технология машиностроения

программа подготовки специалистов среднего звена
на базе среднего общего образования

Одобрена на заседании кафедры

Эксплуатация горного оборудования

(название кафедры)

Зав.кафедрой

(подпись)

Симисин Д.И.

(Фамилия И.О.)

Протокол №1 от 18.09.2023

(Дата)

Рассмотрена методической комиссией
факультета

Горно-механический

(название факультета)

Председатель

(подпись)

Осипов П.А.

(Фамилия И.О.)

Протокол №2 от 20.10.2023

(Дата)

Екатеринбург

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Цель работы: получить навыки программирования токарного станка с устройством числового программного управления (УЧПУ) «Fanuc», разработать расчетно-технологическую карту и составить управляющую программу (УП) для обработки вала на токарном станке.

Необходимое оборудование, инструменты и приборы: чертеж детали, инструкция по программированию EMCO WinNC FANUC 21 TV, компьютер.

2. КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ ИЗ ИНСТРУКЦИИ ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ

2.1. Структура программы

Управляющая программа представляет собой последовательность простейших команд, таких как линейное и круговое перемещение инструмента в заданные координаты, включение – отключение вращения шпинделя, изменение частоты вращения шпинделя, подачи и др. Управляющая программа является последовательностью программных кадров, сохраненных в системе управления. При выполнении обработки детали эти кадры считываются и проверяются компьютером в запрограммированном порядке. Соответствующие управляющие сигналы поступают на станок.

Управляющая программа ЧПУ состоит из:

- номера программы;
- кадров управляющей программы;
- слов;
- адресов;
- числовых комбинаций (для адресов осей частично со знаком).

2.2. Назначение и адреса УЧПУ «Fanuc»

УЧПУ «Fanuc» - устройство типа CNC, предназначенное для оперативного управления станками с ЧПУ. Программа набирается на ЭВМ, подключенной к станку с ЧПУ, и хранится на жестком диске ЭВМ. В каждом кадре управляющей программы может быть использована только одна функция (слово).

2.3. Применяемые адреса функций:

O – номер программы от 1 до 9499 для программ обработки и подпрограмм;

N – номер кадра от 1 до 9999;

G – подготовительная функция;

X, Z – координаты точки в системе отчета станка;

F – скорость подачи, шаг резьбы;

S – скорость вращения шпинделя, скорость резания;

T – вызов инструмента и коррекции на него;

M – вспомогательная функция;

; – конец блока (кадра, программы).

2.4. Система координат токарного станка

На токарном станке EMCO Consept Turn 55 используется двух координатная система перемещений (рис. 1): продольная – ось заготовки (координата **Z**) и поперечная (координата **X**). Для удобства пользователя значение по координате **X** задается диаметром. Это дает возможность сравнивать истинный размер непосредственно с размерами на чертеже.

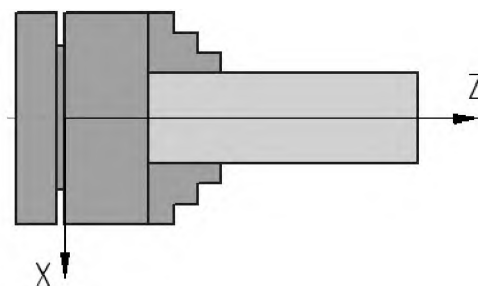


Рис.1. Система координат токарного станка

2.5. Применяемые подготовительные функции

G00 – ускоренное перемещение;

G01 – линейная интерполяция;

G02 – круговая интерполяция по часовой стрелке;

G03 – круговая интерполяция против часовой стрелки;

G94 – подача в мм/мин;

G95 – подача в мм/об.

2.6. Размерные перемещения

Размерные перемещения исходно задаются в абсолютной системе отчета. Дискретность перемещений – **0,001** мм по обеим осям.

2.7. Программирование перемещений по дуге окружности

Формат

N... G02 (G03) X... Z... R... F...

X, Z – конечная точка дуги;

R – радиус дуги;

F – скорость подачи.

Инструмент перемещается в конечную точку вдоль установленной дуги с запрограммированной скоростью подачи. На рис. 2 показано перемещение инструмента по дуге окружности против часовой стрелки (по **G03**).

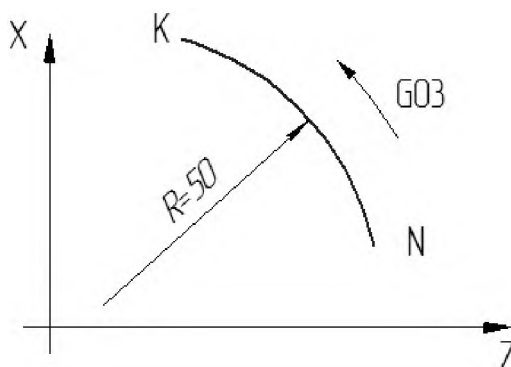


Рис. 2. Определение направления перемещения по дуге окружности

Примечание:

- ввод **R** с положительным знаком дает дугу $< 180^\circ$, с отрицательным знаком дает дугу $> 180^\circ$ (рис. 3).
- полная окружность не может быть запрограммирована при помощи **R**.
- направление вращения для функций **G02**, **G03** всегда определяется над осью вращения (т.е. в первой четверти декартовой системы координат), независимо от того, как установлен инструмент на станке (над или под осью вращения).

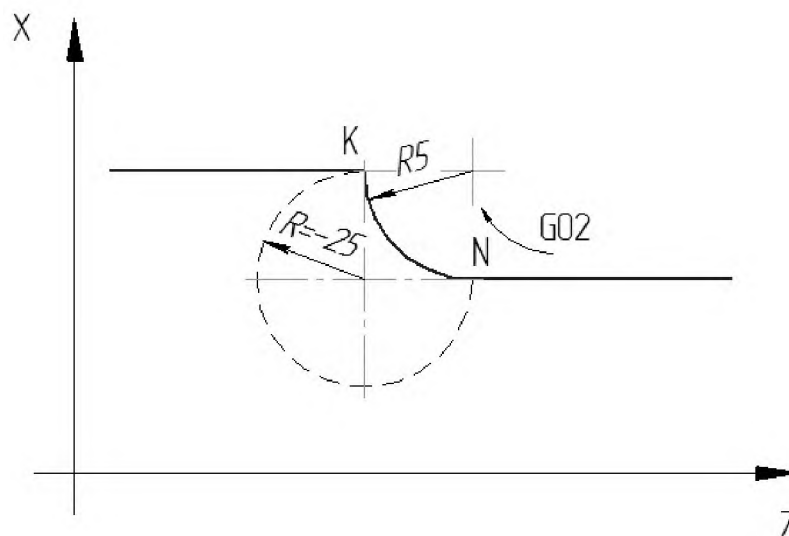


Рис. 3. К определению направления перемещения по дуге окружности

2.8. Программирование частоты вращения шпинделя

Привод станка обеспечивает бесступенчатое регулирование частоты вращения шпинделя в пределах диапазона. Первый диапазон: 120...2000 об/мин, второй диапазон: 280...4000 об/мин. Частота вращения задаётся прямым кодом.

Например, $n = 600$ об/мин – «**S600**».

2.9. Программирование подачи

Подача по умолчанию задаётся в мм/об с дискретностью 0,01 мм/об.

Например: $S_0 = 0,1$ мм/об – «**F0,1**».

Кроме этого есть возможность задавать подачу в мм/мин, используя подготовительную функцию **G94**.

Например: $S_0 = 100$ мм/мин – «**G94 F100**».

2.10. Значение вспомогательных функций:

M02 - конец программы;

M03 - вращение шпинделя по часовой стрелке;

M04 - вращение шпинделя против часовой стрелки;

M05 - останов шпинделя;

M30 - конец управляющей программы.

Значение других вспомогательных функций можно найти в

3. ВЫПОЛНЕНИЕ РАСЧЕТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ

РТК представляет собой траекторию перемещения инструмента при обработке детали (рис. 4), а также координаты опорных точек перемещения (рис. 5), используемый режущий инструмент и режимы резания. Перед составлением РТК необходимо определить последовательность обработки детали с назначением припусков на обработку. После этого нанести на чертеж детали траекторию перемещения режущего инструмента и определить координаты опорных точек, выбрать режимы резания (частоту вращения детали и подачу) и занести данные в таблицу РТК.

Если при обработке детали на станке с ЧПУ используется только один режущий инструмент, то его можно не вносить в таблицу.

Расчетно-технологическая карта (РТК) служит исходным документом:

- технологу-программисту для расчета управляющей программы;
- оператору станка с ЧПУ для настройки станка на обработку детали;
- конструктору (в виде технических условий) на проектирование зажимной оснастки и специального режущего инструмента.

3.1. Пример оформления расчетно-технологической карты

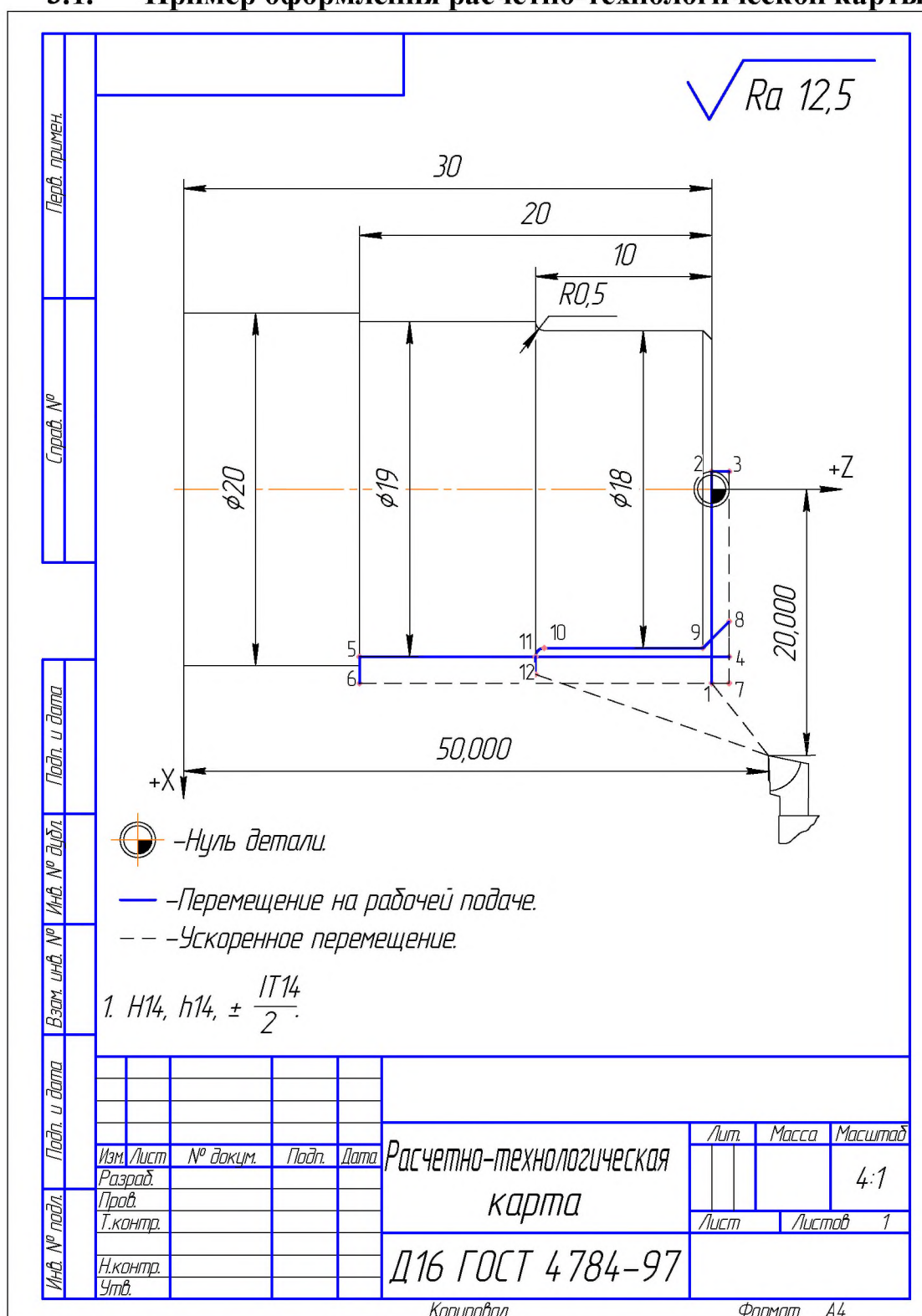


Рис. 4. Операционный эскиз, совмещенный с траекторией движения инструмента

3.1.2. Таблица координат точек и режимов резания.

№ точки	Координаты точки, мм		S, мм/од.	n, од/мин.
	X	Z		
1	22	0	0,12	2000
2	-2	0		
3	-2	1		
4	19	1	0,1	1600
5	19	-20		
6	22	-20		
7	22	1	0,05	1700
8	15	1		
9	18	-0,5		
10	18	-9,5	0,05	1700
11	19	-10		
12	21	-10		

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист

Копировал _____ Формат А4

Рис. 5. Таблица координат точек и режимов резания

4. УПРАВЛЯЮЩАЯ ПРОГРАММА

Кадр УП	Комментарии
O0001 (VAL);	Номер программы (название)
N5 G00 X40 Z50;	Ускоренное перемещение в точку смены инструмента
N10 T0202 (FINISHING TOOL SVJC (08));	Смена инструмента, включение корректора на инструмент
N15 M3 S2000;	Вращение шпинделя против часовой стрелки с частотой вращения 2000 об/мин.
N20 G00 X22 Z0;	Ускоренное перемещение в точку 1
N25 G01 X-2 F0.12;	Перемещение в точку 2 с подачей 0,12 мм/об.
N30 Z1;	Перемещение в точку 3
N35 G00 X19 S1600;	Ускоренное перемещение в точку 4, смена частоты вращения шпинделя на 1600 об/мин
N40 G01 Z-20 F0.1;	Перемещение в точку 5 с подачей 0,1 мм/об.
N45 X22;	Перемещение в точку 6
N50 G00 Z1;	Ускоренное перемещение в точку 7
N55 X15;	Ускоренное перемещение в точку 8
N60 G01 X18 Z-0.5 S1700 F0.05;	Перемещение в точку 9 с подачей 0,05 мм/мин. и частотой вращения шпинделя на 1700 об/мин
N65 Z-9.5;	Перемещение в точку 10.
N70 G02 X19 Z-10 R0.5;	Круговое перемещение радиусом 1 мм по часовой стрелке в точку 11.
N75 G01 X21 Z-10;	Перемещение в точку 12.
N85 M30;	Конец управляющей программы

5. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Ознакомиться с инструкцией по программированию «EMCO WinNC FANUC 21 TB».
2. Определить последовательность обработки полученной детали;
3. Составить расчетно-технологическую карту;
4. Назначить режимы резания на каждый переход;
5. Составить управляющую программу для токарного станка с

ЧПУ EMCO Consept Turn 55 в коде ISO- 7bit в соответствии с РТК и инструкцией по программированию.

6. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

6. Операционный эскиз детали с последовательностью ее обработки;
7. Назначение режимов резания;
8. Расчетно-технологическая карта.
9. Управляющая программа в коде ISO-7bit.

7. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

10. Как задается номер инструмента?
11. Что задают подготовительные функции “G02” и “G03”?
12. Как задать обработку дуги $<180^\circ$?
13. Как задается подача?
14. Для чего используются команды “M03”, “M04”, “M30”?

8. СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

15. Описание программного обеспечения EMCO WinNC Fanuc 21–TV Ref.No. EN 1802 Edition H2003–7.
16. Основы программирования и наладки станков с ЧПУ: учебное пособие / В.П. Должиков. – Томск: Изд-во ТПУ, 2001. – 112 с.: ил.
17. Программирование обработки на станках с ЧПУ: справочник / Р.И. Гжиров, П.П. Серебrenицкий. – Л.: Машиностроение, 1990. – 591 с.: ил.



Министерство образования и науки РФ
ФГБОУ ВО
«Уральский государственный горный
университет»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по
учебно-методическому комплексу
С. А. Упоров



Т. П. Глинникова

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ К ПРАКТИЧЕСКИМ
ЗАНЯТИЯМ И КОНТРОЛЬНЫМ РАБОТАМ**

По дисциплине

**«Технологический процесс и технологическая
документация по сборке узлов и изделий»**

Для студентов специальности 15.02.16 Технология машиностроения

Екатеринбург

1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ТЕХНОЛОГИИ СБОРКИ МАШИН

1.1. Машина как объект сборочного производства

Объектами производства машиностроительной промышленности являются различные машины.

Машина — это изделие, осуществляющее целесообразные движения для преобразования энергии или производства работ.

Предметы труда в процессе их производства на машиностроительном предприятии называются изделиями.

Изделие — это предмет или набор предметов производства, подлежащих изготовлению на предприятии.

Стандартами установлены следующие виды изделий.

Деталь — это изделие, изготовленное из однородного по наименованию и марке материала без применения сборочных операций.

Узел (сборочная единица) — это часть изделия, которая собирается отдельно и в дальнейшем участвует в процессе сборки как одно целое. Применительно к сборке узел — это сборочная единица, которая может собираться отдельно от других составных частей изделия (или изделия в целом) и выполнять определенную функцию в изделиях одного назначения только совместно с другими составными частями.

Агрегат — это сборочная единица, обладающая полной взаимозаменяемостью, возможностью сборки отдельно от других составных частей изделия (или изделия в целом) и способностью выполнять определенную функцию в изделии или самостоятельно.

Объектами производства машиностроительных предприятий, кроме машин и их частей, могут быть КОМПЛЕКСЫ и КОМПЛЕКТЫ изделий.

Комплекс — это два и более специфицированных (состоящих из двух и более составных частей) изделия, не соединенные на предприятии-изготовителе сборочными операциями, но предназначенные для выполнения взаимосвязанных эксплуатационных функций. Например: автоматическая линия, цех — автомат, станок с ЧПУ с управляющими панелями и т.п.

Комплект — это два и более двух изделий, не соединенных на предприятии-изготовителе сборочными операциями и представляющих набор изделий, которые имеют общее эксплуатационное назначение вспомогательного характера. Например: комплекты запасных частей, инструмента и принадлежностей, измерительной аппаратуры, упаковочной тары и т.п.

Изделия в зависимости от наличия или отсутствия в них составных частей делят на следующие категории:

НЕСПЕЦИФИЦИРОВАННЫЕ (детали) — не имеющие составных частей;

СПЕЦИФИЦИРОВАННЫЕ (сб. единицы, комплексы, комплекты), состоящие из двух и более составных частей.

Заключительным этапом в изготовлении изделия является сборка.

Сборка— это процесс образования разъёмных или неразъёмных соединений составных частей или изделия в целом. Сборку разделяют на узловую сборку и общую сборку.

Узловая сборка — это сборка, объектом которой является составная часть изделия.

Общая сборка — это сборка, объектом которой является изделие в целом.

Изготовление современных машин требует четкой организации технологического процесса сборки при тщательной технологической подготовке производства.

Элементы производственного и технологического процесса

Производственный процесс — это совокупность всех действий людей и орудий производства, необходимых на предприятии для изготовления или ремонта выпускаемых изделий.

Технологический процесс — это часть производственного процесса, содержащая целенаправленные действия по изменению и (или) определению состояния предмета труда.

Применительно к условиям машиностроительного производства, технологический процесс — это часть производственного процесса, включающая в себя последовательное изменение размеров, формы, внешнего вида или внутренних свойств предмета производства и их контроль.

Технологический процесс сборки как узловой, так и общей делят на отдельные операции.

Технологическая операция — законченная часть технологического процесса, выполняемая на одном рабочем месте. Применительно к сборке операцию можно характеризовать как законченную часть технологического процесса, выполняемую над данным изделием или его сборочной единицей одним или несколькими рабочими на одном рабочем месте.

Сборочную операцию делят на переходы.

Технологический переход — законченная часть технологической операции сборки, характеризующаяся постоянством применяемого инструмента и поверхностей, образуемых при сборке.

Установ — часть технологической операции сборки, выполняемая при неизменном закреплении собираемой сборочной единицы.

Позиция — фиксированное положение, занимаемое неизменно закрепленной собираемой сборочной единицей совместно с приспособлением относительно инструмента или неподвижной части оборудования для выполнения определенной части операции.

Рабочий ход — это законченная часть технологического перехода, состоящая из однократного перемещения инструмента относительно предмета труда, сопровождаемого изменением формы, размеров, свойств предмета труда.

Вспомогательный ход — это законченная часть технологического перехода, состоящая из однократного перемещения инструмента, относительно предмета труда, не сопровождаемого изменением формы, размеров, свойств предмета труда, но необходимого для подготовки рабочего хода.

Вспомогательный переход — это законченная часть технологической операции, состоящая из действий человека и (или) оборудования, которые не сопровождаются изменением формы, размеров, и особых свойств предмета труда, но необходимы для выполнения технологического перехода.

Приём — это законченная совокупность действий человека, применяемых при выполнении перехода или его части и объединенных одним целевым назначением.

Содержание работ, связанных с выполнением сборочных операций зависит от типа сборочного производства.

Тип сборочного производства (единичное, серийное, массовое) оказывает большое влияние на технологию и организацию процесса сборки в машиностроении.

Единичное и мелкосерийное сборочное производство характеризуется:
обширной номенклатурой изделий;
отсутствием установившейся технологии сборки;
широким использованием универсального оборудования и инструментов;
наличием высококвалифицированных рабочих; большим объёмом пригоночных работ.

В крупносерийном производстве объём работ по сборке расчленяется на составные части, выделяется узловая и общая сборка. Значительно уменьшается объём пригоночных работ. Изделия собирают сериями, повторяющимися через определенные промежутки времени.

В массовом производстве сборка одноименных изделий ведется не прерывно. Имеется четкое разделение на узловую и общую сборку. За каждым рабочим местом закреплены определенные сборочные операции. Время выполнения одной сборочной операции согласовывают с общим темпом сборки. Разрабатываются подробнейшие узловые техпроцессы и техпроцесс общей сборки. Оборудование располагается по потоку в соответствии с технологией сборки. Пригоночные работы, как правило, отсутствуют. Квалификация рабочих ниже, чем в единичном и серийном производстве.

В структуру сборочной операции в общем случае входят: подача деталей; их ориентация относительно друг друга или какой-либо одной детали; соединение; закрепление; снятие собранного узла и, наконец, контроль (возможно и наоборот — контроль, а потом снятие узла или подача его на следующую позицию сборки).

В составе технологического процесса сборки изделия в общем виде выделяют следующие основные виды работ:

подготовительные работы (деконсервирование, сортирование по размерам, укладка в соответствующую тару);
пригоночные; собственно сборочные; регулировочные; контрольные;
заправочные работы (смазка, консервирование и т.д.); демонтажные.

Как видно из данного перечня, в технологическом процессе сборки изделия имеются технологические сборочные и вспомогательные работы. К первым относятся те работы, которые имеют непосредственное отношение к сборке и выполняются в сборочном цехе (собственно сборочные, регулировочные, контрольные, заправочные, демонтажные). К вспомогательным работам относят подготовительные и пригоночные работы.

Деление сборочного техпроцесса на операции требует такой организации переходов, чтобы по оперативному времени они были бы равны или кратны между собой, а при массовой поточной сборке равнялись бы или были кратны такту сборки.

2. ТОЧНОСТЬ СБОРКИ И МЕТОДЫ ЕЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ

2.1. Точность сборки и надежность машин

Точность сборки — один из важнейших технико-экономических показателей качества машин. Параметры, характеризующие точность как машины в целом, так и её конструктивных и сборочных элементов, устанавливаются, исходя из служебного назначения изделия.

Точность сборки — степень совпадения материальных осей, контактирующих поверхностей или иных элементов сопрягающихся деталей с положением их условных прототипов, определяемым соответствующими размерами на чертеже или техническими требованиями.

К основным показателям точности сборки относят: точность относительного движения исполнительных поверхностей; точности их геометрических форм и расстояний между этими поверхностями; точность их относительных поворотов.

Точность машины является функцией точности составляющих её частей — деталей, узлов и их соединений.

Величиной противоположной точности сборки является погрешность сборки.

Погрешность сборки вызывается:

погрешностями размеров, формы и взаимного расположения поверхностей сопрягаемых деталей;

некачественной обработкой сопрягаемых поверхностей, что ведёт к снижению жесткости стыков и нарушению герметичности;

неточной установкой и фиксацией сборочных единиц в процессе сборки;

некачественной пригонкой и регулировкой сопрягаемых сборочных единиц изделия;

нарушениями условий и режимов выполнения сборочных операций; геометрическими неточностями сборочного оборудования; приспособлений и инструментов;

неточной настройкой оборудования;

деформациями деталей под действием остаточных напряжений в их материале.

Если погрешность сборки превышает заданную величину, то это приводит к снижению качества сборки, а значит и качества изделия в целом.

Сопряжения деталей, образуемые в процессе сборки изделия, могут быть неподвижными или подвижными. Степень подвижности (неподвижности) сопряжения деталей зависит от величин зазоров (натягов), получаемых при сборке, или, иначе, от величин отклонений размеров сопрягаемых деталей. Таким образом, точность сборки закладывается конструктором при разработке изделия, а обеспечивается технологиями получения деталей и сборки.

От точности сборки зависит качество машины. Под качеством понимается совокупность свойств изделия, обуславливающих его пригодность удовлетворять определенным потребностям в соответствии с его назначением.

Качество машины характеризуется определенной системой показателей, учитывающих её назначение и регламентируемых стандартами. При этом степень совершенства машины, выражающая её мощность, КПД, производительностью и экономичностью, степенью автоматизации, точностью работы и другими показателями, определяет общий технический уровень машины.

Для общей оценки качества машины большое значение имеет её работоспособность, под которой понимается такое состояние изделия, при котором оно способно выполнять заданные функции, сохраняя значения заданных параметров в пределах установленных нормативно-технической документацией. Одной из основных характеристик машин является их надежность.

Надежность — это свойство изделия сохранять во времени свою работоспособность. Главным показателем надежности является наработка до отказа.

Наработка до отказа — это время работы изделия до отказа, выраженное в часах.

Срок службы (ресурс) — это время работы изделия до предельного регламентируемого износа.

Безотказность — это свойство изделия непрерывно сохранять работоспособность в течение некоторого периода времени или некоторой наработки. Это предполагает самостоятельную непрерывную работу изделия без вмешательств и для поддержания работоспособности (т.е. без регулировки и ремонта).

Долговечность — это свойство изделия сохранять работоспособность до наступления предельного состояния, т.е. в течение всего периода эксплуатации при установленной системе, технического, обслуживания и ремонтов.

Таким образом, надежность изделия — это обобщенное свойство, которое включает в себя понятия безотказности и долговечности.

2.2. Методы сборки

Взаимосвязь деталей и сопряжений изделия определяется на основе выявления и анализа размерных цепей. Эта работа выполняется на стадии проектирования изделия или его составных частей. Перенос этой работы на период технологической подготовки производства нерационален. В процессе размерного анализа может возникнуть необходимость внесения изменений в конструкцию изделия, а это сопряжено с затратами. Поэтому, чем раньше эти изделия будут сделаны, тем меньше будут затраты. Технолог встречается с необходимостью расчета размерных цепей в период отработки конструкции изделия на технологичность, в размерном

анализе при проектировании технологии сборки в связи с выявлением неуказанных на чертежах зазоров, при определении размеров компенсирующего звена.

Основные задачи размерного анализа следующие.

Расчет номинальных размеров и допусков сборочных единиц изделия.

Изыскание наиболее рационального метода достижения требуемой точности изделия или его составных частей.

Изучение взаимосвязи сборочных единиц изделия.

Разработка последовательности комплектации.

Правильное выполнение размерного анализа на основе различных методов решения размерных цепей позволяет обеспечить заданную точность изделия и его составных частей.

Необходимая точность сопряжений и в целом изделия может быть обеспечена методами полной и неполной взаимозаменяемости. Метод неполной взаимозаменяемости реализуют:

- а) групповым подбором; б) регулированием;
- в) пригонкой.

Метод полной взаимозаменяемости – применяют в крупносерийном и массовом производстве. При сборке этим методом происходит лишь соединение сопрягаемых деталей, изготовленных с размерами и допусками, установленными по конструктивным соображениям. Детали для сборки этим методом изготавливают с малыми допусками (стоимость операций механической обработки деталей относительно высокая), поэтому точность сборки (замыкающего звена) обеспечивается автоматически.

Метод неполной взаимозаменяемости – применяют в серийном и единичном производстве. Он характеризуется изготовлением деталей с большими допусками, вследствие чего точность сборки (замыкающего звена) обеспечивается не у всех собираемых изделий. Дополнительные затраты, связанные с исправлением бракованных изделий, компенсируют экономией, получаемой при изготовлении деталей с большими допусками. Групповой подбор применяют в тех случаях, когда конструктивные допуски меньше технологических. Допуски сопрягаемых деталей делят на группы с соблюдением заданного конструктором среднего зазора или натяга. Сортировку деталей осуществляют в механических цехах, где их изготавливают, а затем доставляют их на сборку. Недостатком является необходимость создания увеличенного запаса деталей на сборке.

Регулирование применяемости в серийном производстве. На размеры сопрягаемых деталей назначают большие технологические допуски, а точность соединения достигается введением в размерную цепь дополнительного звена — компенсатора. Преимуществами являются возможность изготовления сопрягаемых деталей с большими допусками, простота сборки, высокая точность, возможность регулирования не только при сборке, но и в эксплуатации.

Пригонка заключается в том, что необходимая точность сопряжения достигается индивидуальной пригонкой одной детали по другой. Пригонку применяют в единичном и мелкосерийном производстве.

3.ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ СБОРКИ

3.1. Основы проектирования техпроцесса сборки

При проектировании сборочных процессов учитывают ряд требований, обусловленных конструкцией изделия, технологическими особенностями производства и его организацией. К этим требованиям относятся:

1. Объём выпуска изделий. Вид сборочного процесса в значительной степени определяется объёмом выпуска изделий. Например, уровень механизации и автоматизации сборочного процесса, виды применяемого инструмента и приспособлений лимитируются типом производства (единичное, серийное, массовое).

2. Максимальное обеспечение требований конструкции. Удовлетворение этому условию в основном зависит от технологичности самого изделия в сборке. Технологичной считается такая конструкция, которая обеспечивает сборку наиболее прогрессивными в данных производственных условиях методами, в более короткое время и с наименьшей стоимостью. При определении технологичности изделия рассматривают следующие вопросы:

- а) обеспечение сборки без пригоночных работ (или при минимальном объёме этих работ);
- б) доступность в использовании рабочих и измерительных инструментов;
- в) возможность независимой сборки составных частей изделия;
- г) наличие наиболее короткой кинематической цепи;
- д) рациональные присоединительные связи;
- е) наименьшее количество деталей и их видов;
- ж) высокий уровень взаимозаменяемости;
- з) стандартизация, унификация, нормализация сборочных единиц;
- и) наличие удобных сборочных баз;
- к) исключение разборок при регулировании.

3. Обеспечение запроектированной точности основных параметров изделия. Точность собранного изделия зависит от точности замыкающих звеньев размерных цепей. Понятия конструктивной и технологической точности не совпадают. Точность конструкции выявляется на основе расчета размерных цепей. Технологическая точность характеризуется производственными погрешностями при механической обработке и сборке. Технологическая точность сборки должна удовлетворять запроектированной точности выходных параметров изделия.

4. Уровень механизации и автоматизации сборки. Уровень механизации и автоматизации может существенно изменить структуру сборки, и даже последовательность выполнения отдельных ее операций.

5. Дифференциация процесса сборки, специализация участков и рабочих мест. Под дифференциацией процесса сборки понимают его расчленение на операции, переходы и приемы. Возможность осуществления дифференциации в основном зависит от конструкции изделия, уровня технологии и организации производства на данном предприятии. При дифференциации процесса сборки появляется

возможность для специализации участков и рабочих мест. Обычно с помощью дифференциации процесса сборки добиваются равенства (или кратности) объёмов работ, выполняемых на разных операциях, т.е. добиваются синхронности операций.

6. Параллельность процессов сборки. Под этим принципом понимают одновременное выполнение отдельных составляющих технологического процесса сборки (операций, переходов и др.). Возможность такой работы обусловлена конструкцией изделия и, следовательно, степенью расчленения его на самостоятельные сборочные единицы (узлы, подузлы и т.д.), которые могут собираться одновременно и независимо друг от друга.

7. Приемлемость процессов сборки. Это значит построить процесс сборки так, чтобы собираемое изделие проходило кратчайший путь при выполнении всех сборочных операций.

8. Непрерывность технологического процесса сборки. Под этим требованием понимают такую организацию сборки, при которой устраняются (либо значительно уменьшаются) перерывы в производстве данного изделия. Устранение межоперационных перерывов лучше всего обеспечивает разработка конструкции изделия, в которое входят узлы и детали, получаемые наиболее прогрессивными методами. Перерывы на отдельных операциях сокращают за счет перекрытия вспомогательного времени основным. Наибольшей непрерывностью обладает автоматическое производство.

9. Ритмичность технологического процесса сборки. При осуществлении этого требования стремятся в равные промежутки времени выпускать одинаковое количество продукции. Через определенный ритмом промежуток времени полностью повторяют весь процесс сборки по всем операциям.

10. Устойчивость и надежность технологического процесса сборки. Это требование характеризуется способностью процесса сборки сохранять во времени точность признаков качества изделий. В ряде случаев устойчивого процесса сборки получить не удастся или устойчивый процесс дает точность признаков качества изделия ниже заданной. В этом случае применяют способы компенсации погрешностей, например, регулировку,

3.2. Исходные данные для проектирования техпроцесса сборки

Основой для проектирования техпроцесса сборки изделия являются:

- 1) сборочные чертежи и чертежи общих видов сборочных единиц и изделия;
- 2) технические условия на приемку и испытания изделия;
- 3) производственная программа выпуска изделия предприятием, программы сборочных цехов;

4) спецификация сборочных единиц и деталей. На сборочных чертежах должно быть столько проекций и разрезов, сколько необходимо для полного понимания конструкции сборочной единицы и изделия в целом.

На чертежах общих видов сборочных единиц должны быть указаны размеры, определяющие сборочные размерные цепи (взаимное расположение деталей), а также технические требования, относящиеся к сборке изделия.

Производственная программа сборки должна содержать наименование изделий и их сборочных единиц, их годовой выпуск, массу каждой сборочной единицы и изделия в целом.

В спецификациях должно быть указано наименование поступающих на сборку сборочных единиц и деталей, их номера, количество на одно изделие, цех-изготовитель.

3.3. Разработка технологического процесса сборки

Разработка технологического процесса сборки изделия ведется в три этапа:

I — разработка технологической схемы сборки узла;

II — разработка маршрутного технологического процесса сборки узла;

III — сборка и разборка опытного образца изделия.

Технологическая схема сборки — это графическое отображение состава и последовательности сборки деталей в узлы. Она является первичным документом, дающим представление о процессе сборки.

Технологическая схема сборки:

1) отражает полную структуру, и порядок комплектования изделия во времени;

2) служит первым этапом проектирования линий сборки (планировки участков сборки);

3) позволяет из множества вариантов сборки выбрать оптимальный вариант;

4) способствует отработке изделия на технологичность;

5) значительно упрощает проектирование всего технологического процесса сборки.

Разработка технологической схемы сборки начинается с определения базовой детали (или узла) и деления изделия на узлы, подузлы и детали.

Базовым называют основной элемент (деталь, узел), с которого начинают сборку.

Различают подузлы первого, второго и других, более высоких порядков. Подузел первого порядка входит непосредственно в состав узла. Он состоит из деталей или из одного или нескольких подузлов второго порядка и деталей. Подузел второго порядка входит в состав подузла первого порядка. Он расчленяется на детали или на подузлы третьего порядка и детали и т.д. Подузел наивысшего порядка расчленяется только на детали.

На технологической схеме сборки (рис. 1) каждый элемент изделия обозначают прямоугольником, поделенным на три части.

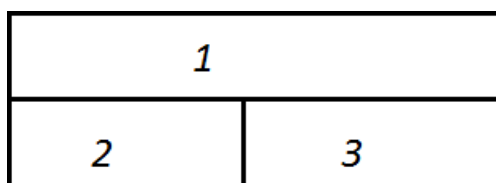


Рис. 1. Обозначение элементов изделия на технологической схеме сборки

В верхней части прямоугольника (1) указывают наименование элемента; в левой нижней части (2) — индекс элемента, а в правой нижней (3) — количество элементов. Индексацию деталей производят в соответствии с номерами, присвоенными им на сборочных чертежах. Узлы обозначают буквами "сб", что означает "сборка". Каждому узлу присваивают номер его базового элемента (индекс). Например, "сб. 3" — узел с базовой деталью № 3. Порядок узла указывают соответствующим цифровым индексом, который помещают перед буквенным обозначением "сб.". Например, "1 сб. 5" означает подгруппу 1-го порядка с базовой деталью № 5.

При построении технологической схемы сборки руководствуются следующим. Процесс сборки изделия и каждого из его узлов изображают участком прямой линии, которая начинается с изображения базового элемента (детали или узла) и заканчивается изображением узла или изделия.

Над линией в порядке последовательности присоединяют прямоугольники, обозначающие все детали, а под ней изображают узлы, непосредственно входящие в изделие.

На схеме указывают также необходимые технологические примечания, например: "установить по шаблону", "приварить", "запрессовать", "сверлить в сборе", "смазать" и т.д.

Например, технологическая схема сборки для узла (рис. 2) представлена на рис. 3 (см. с. 14).

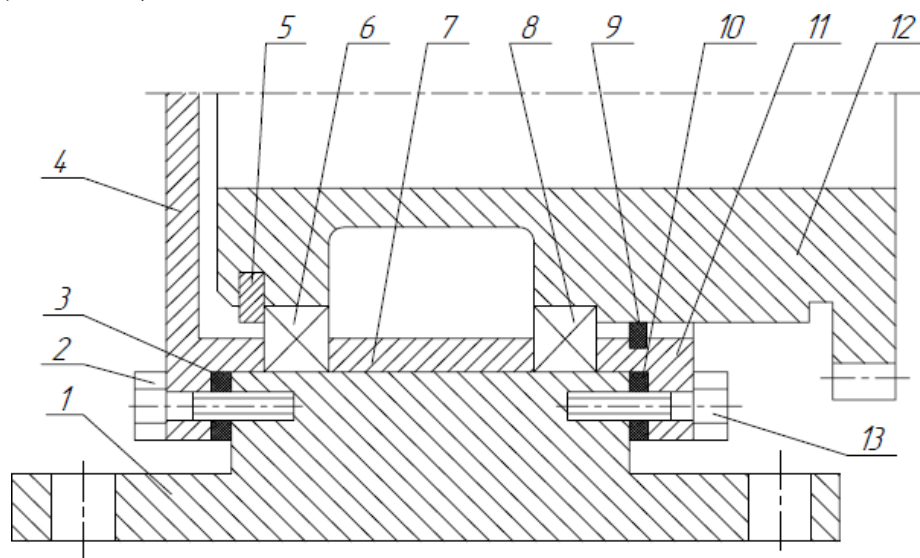


Рис.2 Эскиз узла в сборе

В узле вал-шестерня 12 вращается в шарикоподшипниках 6, 8 и от осевого перемещения фиксируется разрезной шайбой 5 и распорной втулкой 7. В собранном виде вал-шестерня закрепляется в корпусе 1 с помощью крышек 4 и 11. Кольцо 9 и прокладки 3, 10 препятствуют утечке смазки.

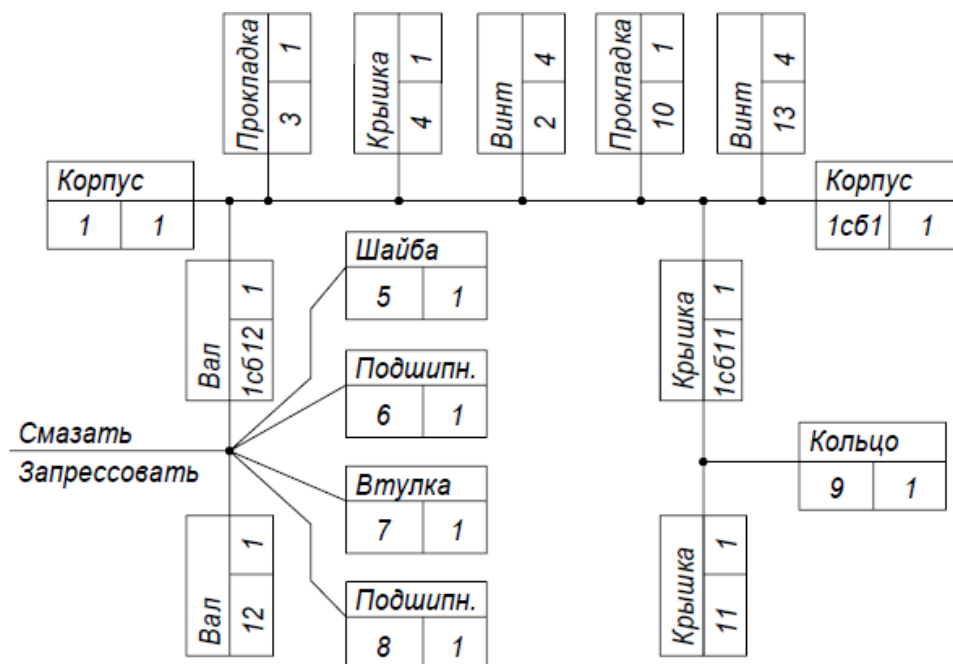


Рис.3 Технологическая схема сборки узла

Маршрутный технологический процесс сборки — таблица, в которой в упрощенном виде, без указания переходов и режимов работы, установлено содержание операций, причём с таким расчетом, чтобы на каждом рабочем месте выполнялась по возможности однородная по своему характеру к технологически законченная работа. В процессе сборки и разборки опытного образца изделия определяется правильность разработанной технологической схемы сборки и маршрутного технологического процесса сборки. При этом устраняют замеченные ошибки, вносят изменения в последовательность сборки, дополняют технологические примечания и т.д.

Нормирование техпроцесса сборки осуществляется так же, как и нормирование операций механической обработки. Для нормирования сборочных работ используют общемашиностроительные, отраслевые и заводские нормативы времени, установленные для производств различных типов.

Маршрутный техпроцесс сборки оформляется по ГОСТ 3.1105-74, операционные карты — по ГОСТ 3.1407-74, карты технического контроля — по ГОСТ 3.1502-74, титульный лист альбома техпроцесса сборки — по ГОСТ 3.1104-74.

Альбом техпроцесса сборки оформляют следующим образом. После титульного листа идут маршрутные карты, за маршрутными картами помещают в технологической последовательности операционные карты (слесарных, слесарно-сборочных, электромонтажных работ), а в конце помещают карты технического контроля с необходимыми эскизами собираемых на данной операции сборочных единиц.

Операционные карты в альбоме включают в себя:

- эскиз собираемой на данной операции сборочной единицы;
- собственно операционные карты;
- комплектовочную карту (если она необходима).

Таблица 1

Маршрутный технологический процесс
сборки узла

№ операции	Наименование операции	Содержание операции	Оборудование и инструмент
05	Сборка вала (1 сб. 12)	1. Закрепить вал (дет. 12) в приспособление 2. Смазать и запрессовать подшипник (дет. 8) 3. Протереть и установить втулку (дет. 7) 4. Смазать и запрессовать подшипник (дет. 6) 5. Установить шайбу (дет. 5)	Приспособление для закрепления вала Пресс гидравлический Оправка для установки шайбы
10	Сборка крышки (1 сб. 11)	1. Установить крышку (дет. 11) в приспособление 2. Установить кольцо (дет. 9)	Приспособление для закрепления крышки Оправка для установки кольца
15	Общая сборка узла (1сб. 1)	1. Закрепить корпус (дет. 1) 2. Установить прокладку (дет. 3) 3. Протереть и установить крышку (дет. 4) 4. Закрепить кошку винтами (дет. 2) 5. Установить вал (1 сб.12) 6. Установить прокладку (дет. 10) 7. Установить крышку (1 сб. 11) 8. Закрепить крышку винтами (дет. 13)	Приспособление для закрепления корпуса Пневматическое устройство для закручивания винтов Пневматическое устройство для закручивания винтов
20K	Контрольная	Проверить легкость вращения вала (дет. 12)	

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА СБОРКИ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

1. Изучить и практически освоить методику разработки технологического процесса сборки.
2. Составить технологическую схему сборки.
3. Разработать маршрутный технологический процесс сборки

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Ознакомиться с настоящими методическими указаниями. По выданному сборочному чертежу изделия с техническими требованиями, его спецификации и (или) по натурному образцу, выданным преподавателем, следует разобраться в его назначении, устройстве, составе и принципе работы. В случае натурального образца изделия: произвести его разборку-сборку и составить упрощенный эскиз сборочной единицы с перечнем его составных частей (детали, сборочные единицы).

Для мелкосерийного производства технологический процесс (маршрут) сборки разделяем на технологические операции, составной частью которых являются технологические переходы. Разработка технологического процесса сборки включает 2 этапа:

- 1 этап – составление технологической схемы сборки;
- 2 этап – разработка маршрута сборки.

Последовательность и содержание указанных этапов разработки технологического процесса сборки приведена на примере сборки узла (рис. 2.) и схеме сборки (рис.3).

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

Отчет должен быть оформлен в общепринятой на кафедре форме и содержать название и цель работы, краткие теоретические сведения, эскиз собираемого изделия с перечнем входящих в него элементов и техническими требованиями, описание принципа его работы, схему и маршрутный технологический процесс сборки.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

1. Что в машиностроении называют изделием, деталью, сборочной единицей, комплексом, комплектом?
2. Что такое сборка?
3. Какие организационные формы сборки Вы знаете? Охарактеризуйте их.
4. На основании каких исходных данных проектируют технологический процесс сборки?
5. Дайте определение терминам: технологический процесс сборки, техно-

логическая операция сборки, переход сборочного процесса, прием сборочного процесса.

6. Изложите последовательность, в которой разрабатывают технологический процесс сборки.
7. Изложите основные принципы разбиения изделия на сборочные единицы и составления технологических схем общей и узловых сборок.
8. Каковы правила разработки схем сборки?
9. Что такое сборочные единицы 1-го, 2-го и т.д. порядка?
10. Какова роль схем сборки при разработке технологического процесса сборки?
11. Какими методами достигается требуемая точность сборки? Охарактеризуйте их.
12. Как осуществляется расчленение сборочной операции для целей нормирования?
13. Чем объясняется высокая трудоемкость сборочных операций по сравнению с операциями механообработки заготовок деталей? Каковы пути её снижения?
14. Как определяется норма времени на слесарные и сборочные операции?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2

РАСЧЕТ НОРМЫ ВРЕМЕНИ НА ТИПОВУЮ СЛЕСАРНУЮ И СБОРОЧНУЮ ОПЕРАЦИЮ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Приобрести практические навыки в нормировании слесарных и сборочных операций.

В зависимости от назначения слесарные работы могут подразделяться на слесарно-заготовительные (правка, разметка...), слесарно-инструментальные (доводка, шабрение...), слесарно-сборочные (присоединительные, регулировочные...).

Техническая норма времени на слесарные работы устанавливается на основе нормативов аналитически-расчетным методом.

При расчетах нормы штучного времени на слесарные работы в условиях мелкосерийного и единичного производства исходит из расчленения операции на два укрупненных комплекса: комплекс приема на деталь и комплекс приемов, связанных с операцией. Суммарное время на выполнение этих двух комплексов составляет оперативное время ($t_{оп}$), которое не подразделяется на основное (t_o) и вспомогательное (t_v).

Время на обслуживание ($t_{обс}$) и время на отдых ($t_{отл}$) определяются в процентах от оперативного времени ($t_{оп}$).

Для сборочных операций норма штучного времени ($t_{шт}$) включают время оперативное, время на отдых, время на обслуживание, время подготовительно-заключительное ($t_{пз}$), которые рассчитываются в процентах от времени оперативного.

При наличии несоответствия условий выполнения операции условием нормативным необходимо корректировать нормативную величину затрат времени с помощью нормативных коэффициентов уточнения.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Определить выполняемые в операции переходы и приемы.
2. На каждый переход выбрать нормативное значение оперативного времени ($t_{оп}$), откорректировать при необходимости по нормативам.
3. Рассчитать суммарное значение оперативного времени ($\Sigma t_{оп}$)
4. Рассчитать время на обслуживание ($t_{обс}$)
5. Рассчитать время на отдых ($t_{отл}$)
6. Рассчитать время подготовительно-заключительное ($t_{пз}$)
7. Рассчитать время штучное ($t_{шт}$)
8. Заполнить бланк О.К.

Исходные данные

1. Сборочные чертежи, спецификации.
2. Схема сборки.
3. Спроектированная операция.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

1. Как называется совокупность методов и приемов по выявлению резервов рабочего времени и установлению необходимой меры труда?
2. Как называется регламентированное время выполнения определенного объема работ в определенных производственных условиях одним или несколькими исполнителями определенной квалификации?
3. Укажите условное обозначение времени, затрачиваемого на подготовку рабочего и средств производства к выполнению операции и приведение рабочего места в исходное состояние после выполнения операции:
4. Укажите условное время, равное сумме основного и вспомогательного времени:
5. Укажите особенности нормирования слесарных работ

ЛИТЕРАТУРА

1. Маталин А.А. Технология машиностроения: Учебник. 2-е изд., испр. – С.-Пб.: Издательство «Лань», 2008. – 512 с.: ил. – (Учебники для вузов).
2. Мосталыгин Г.П., Толмачевский Н.Н. Технология машиностроения: Учеб. для вузов. – М.: Машиностроение, 1990. – 228 с.
3. Допуски и посадки: Справочник. В 2-х ч. / В.Д. Мягков, М.А. Палей, А.Б. Романов, Брагинский. – 6-е изд. Перераб. и доп. – Л.: Машиностроение,

Ленингр. отделение, 1982. – Ч.1, Ч.2.

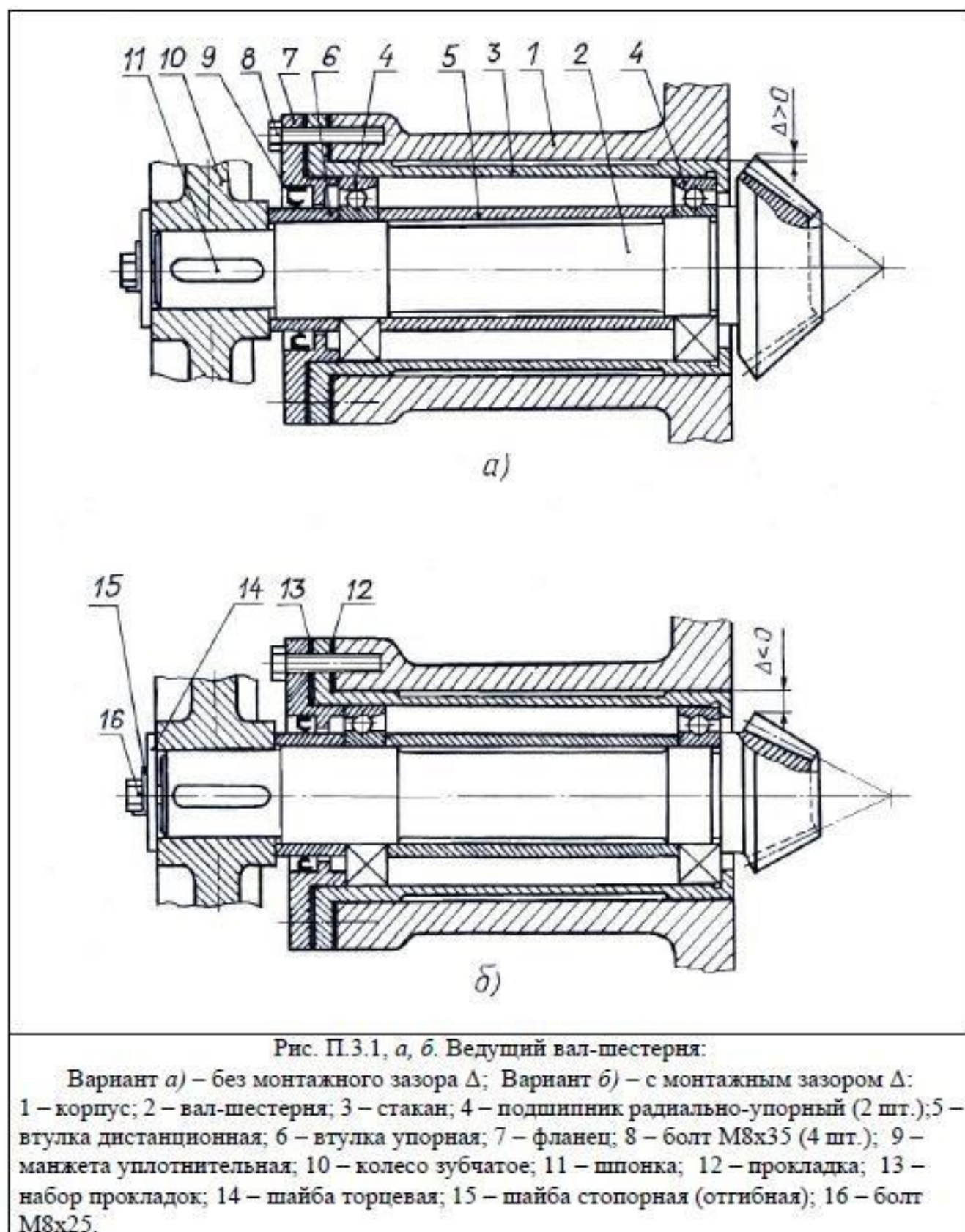
4. Технология машиностроения: Сборник задач и упражнений: Учеб. пособие./ В.И. Аверченков и др.; Под общ. ред. В.И. Аверченкова и Е.А. Польского. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2009. – 288 с. (Высшее образование).

5. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т. 2/ Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1986. – 496 с.: ил.

6. Обработка металлов резанием: Справочник технолога / А.А. Панов, В.В. Аникин, Н.Г. Бойм и др.; Под общ. Ред. А.А. Панова. – М.: Машиностроение. 1988. – 736 с.: ил.

6. Балабанов А.Н. Технологичность конструкций машин. – М.: Машиностроение, 1987. – 336 с.: ил.

Варианты сборочных чертежей механизмов и узлов для разработки технологических схем и маршрута сборки



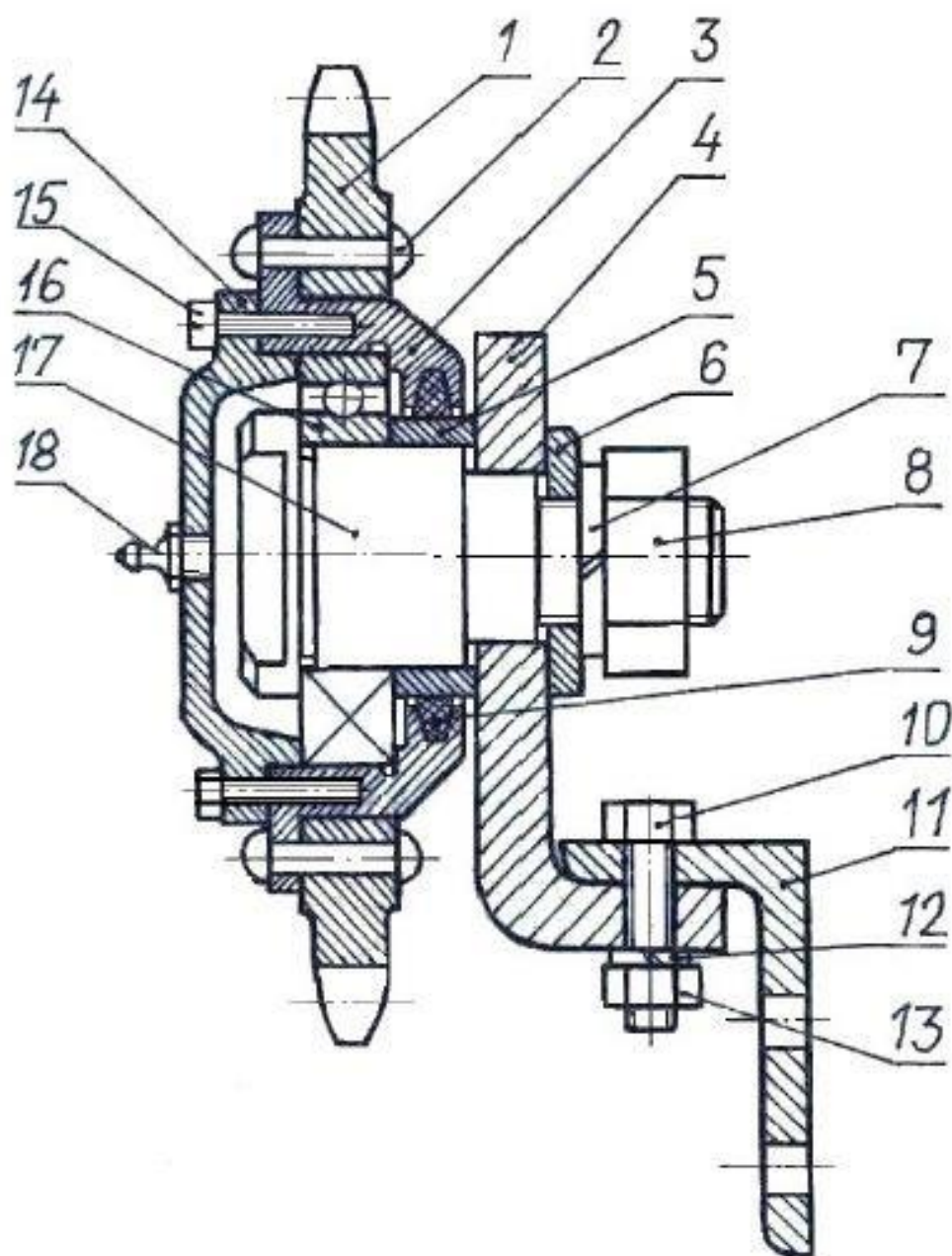


Рис. П.3.2. Звездочка в сборе:

1 – звездочка; 2 – заклепка (6 шт.); 3 – ступица; 4 – кронштейн; 5 – втулка; 6 – шайба; 7 – шайба пружинная; 8 – гайка М20; 9 – уплотнение войлочное; 10 – болт М8х35 (2 шт.); 11 – уголок неравнобокий 40х63; 12 – шайба пружинная (2 шт.); 13 – гайка М8 (2 шт.); крышка глухая; 14 – крышка; 15 – винт М5х30 (6 шт.); 16 – подшипник шариковый радиальный № 205; 17 – ось; 18 – пресс-масленка.

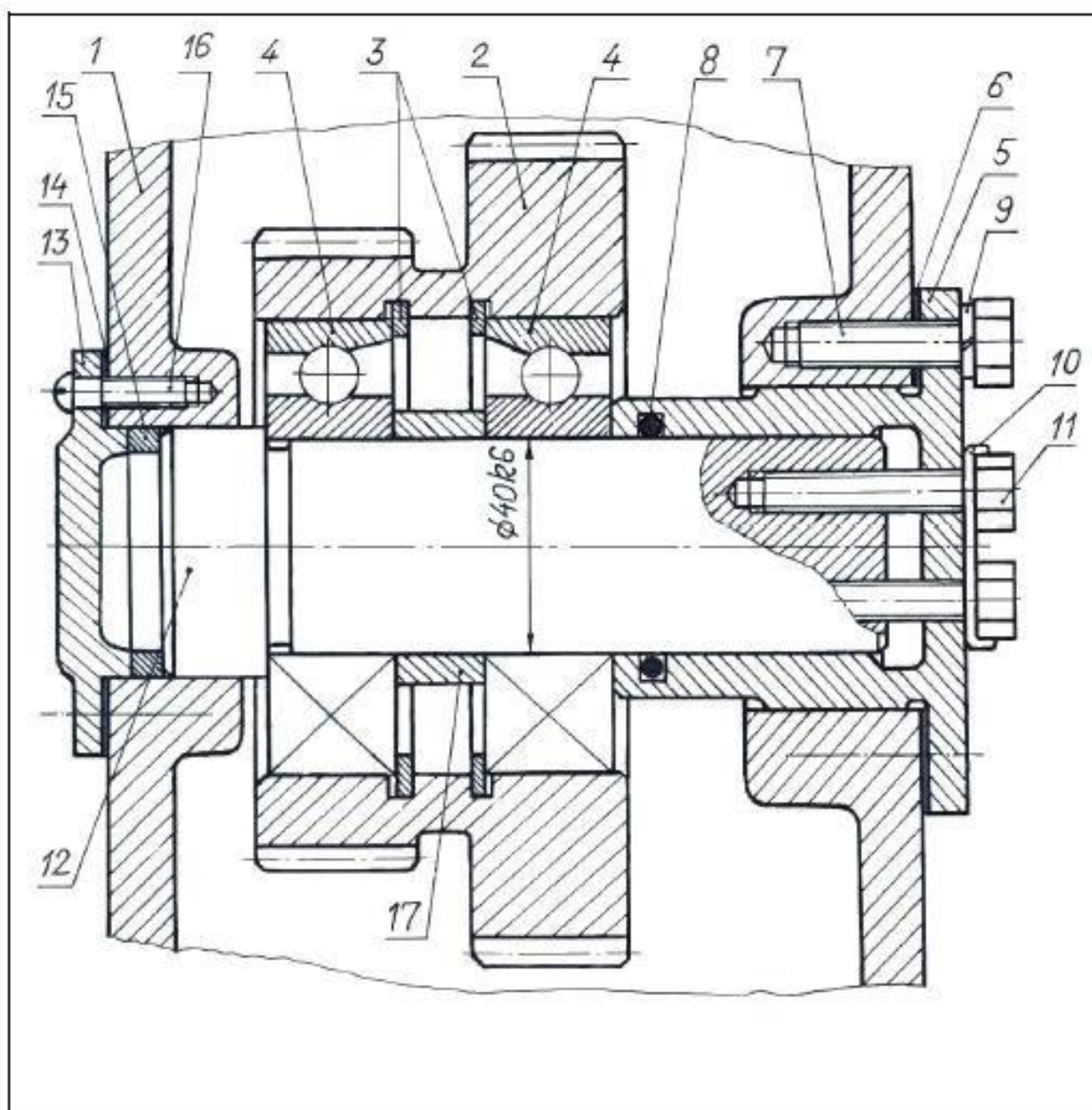


Рис. П.3.3. Ось блока шестерен:

1 – корпус; 2 – блок шестерен; 3 – кольцо пружинное (2 шт.); 4 – подшипник радиально-упорный 1208 (2 шт.); 5 – фланец; 6 – прокладка; 7 – болт M10x40 (4 шт.); 8 – кольцо уплотнительное; 9 – шайба пружинная (4 шт.); 10 – шайба стопорная (отгибная); 11 – болт M8x50; 12 – ось; 13 – вал; 14 – крышка; 15 – кольцо дистанционное; 16 – винт M6x30 (4 шт.); 17 – втулка дистанционная

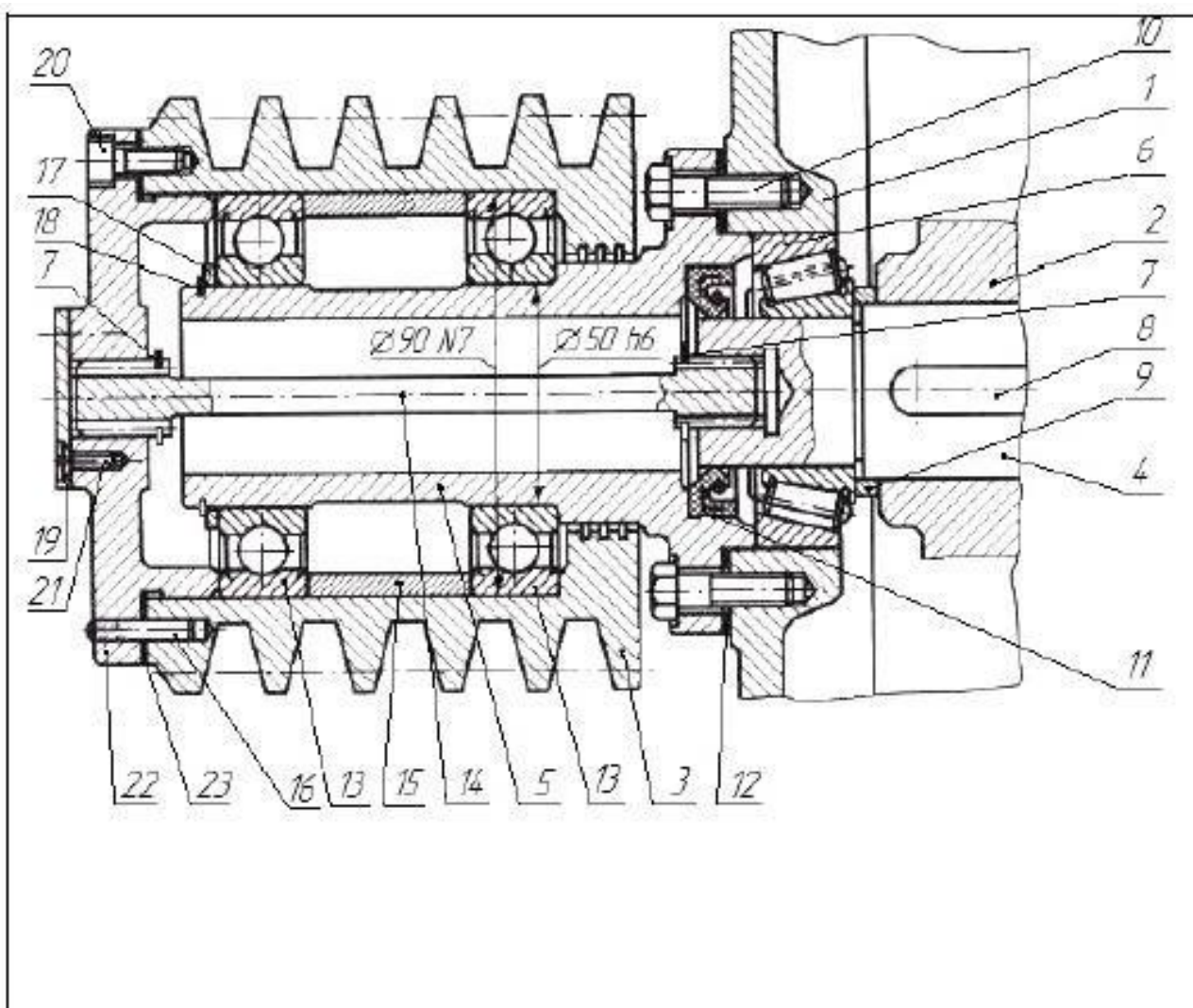


Рис. П.3.4. Разгруженный шкив:

1 – корпус; 2 – колесо зубчатое; 3 – шкив; 4 – вал ведомый; 5 – втулка; 6 – подшипник конический; 7 – кольцо разрезное (2 шт.); 8 – шпонка; 9 – кольцо дистанционное; 10 – болт М8х40 (4 шт.); 11 – манжета; 12 – прокладка; 13 – подшипник шариковый; 14 – вал шлицевой; 15 – втулка дистанционная; 16 – штифт цилиндрический (1 шт.) 17 – кольцо компенсирующее; 18 – кольцо разрезное; 19 – крышка глухая; 20 – винт М6х25 (6 шт.) 21 – винт М5х20 (4 шт.); 22 – крышка сквозная; 23 – прокладка.

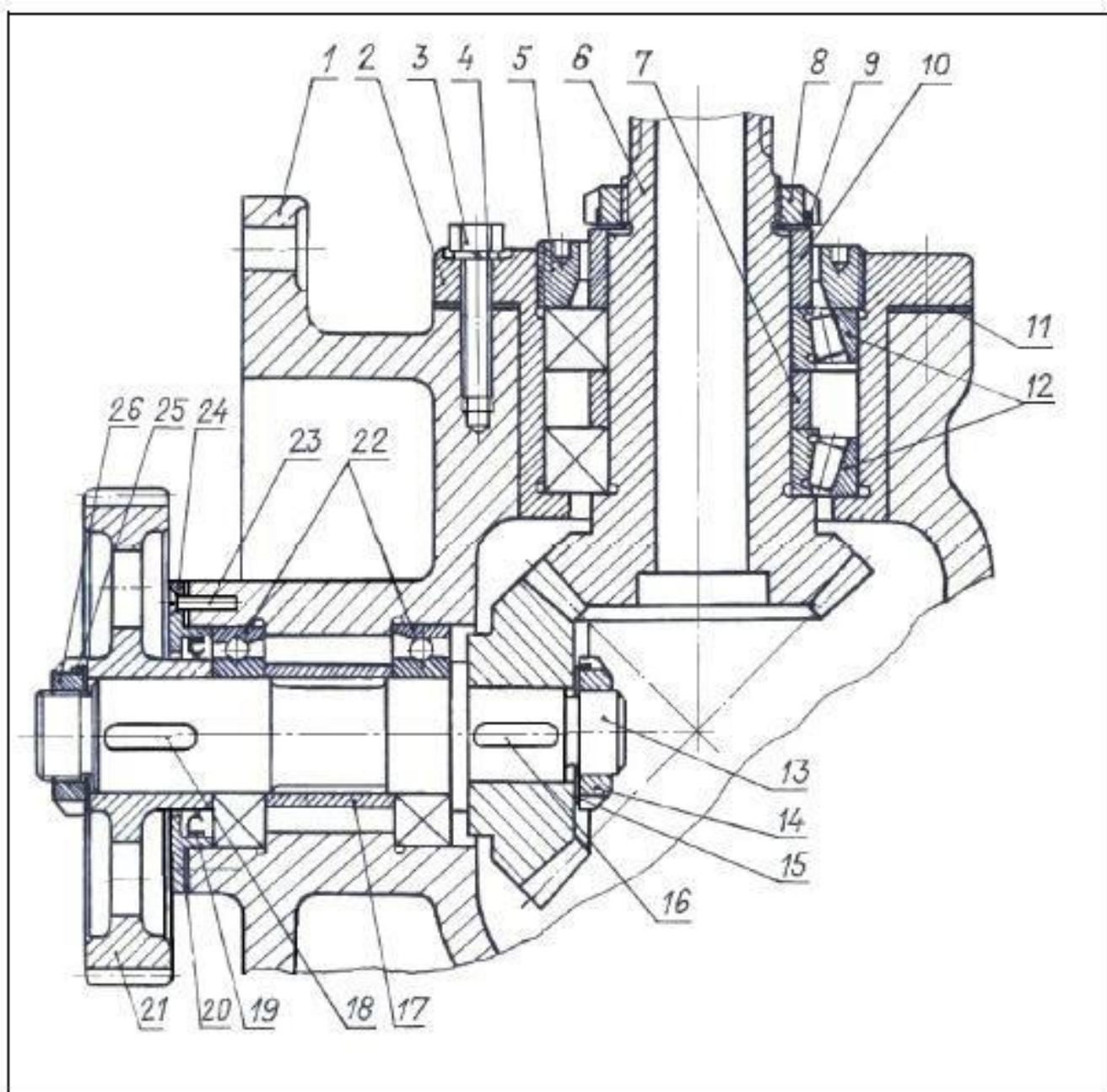


Рис. П.3.5. Конический редуктор:

1 – корпус; 2 – стакан; 3 – Болт М8х40 (4 шт.); 4 – шайба пружинная; 5 – Втулка резьбовая; 6 – вал-шестерня ведущая; 7 – втулка дистанционная; 8 – гайка шлицевая; 9 – шайба корончатая; 10 – втулка нажимная; 11 – прокладка; 12 – подшипник конический (2 шт.); 13 – вал ведомый; 14 – гайка шлицевая; 15 – шайба корончатая; 16 – шпонка; 17 – втулка дистанционная; 18 – шпонка; 19 – манжета; 20 – прокладка; 21 – колесо зубчатое; 22 – подшипник шариковый (2 шт.); 23 – винт М5Х25 (4 шт.); 24 – крышка сквозная; 25 – шайба корончатая; 26 – гайка шлицевая.

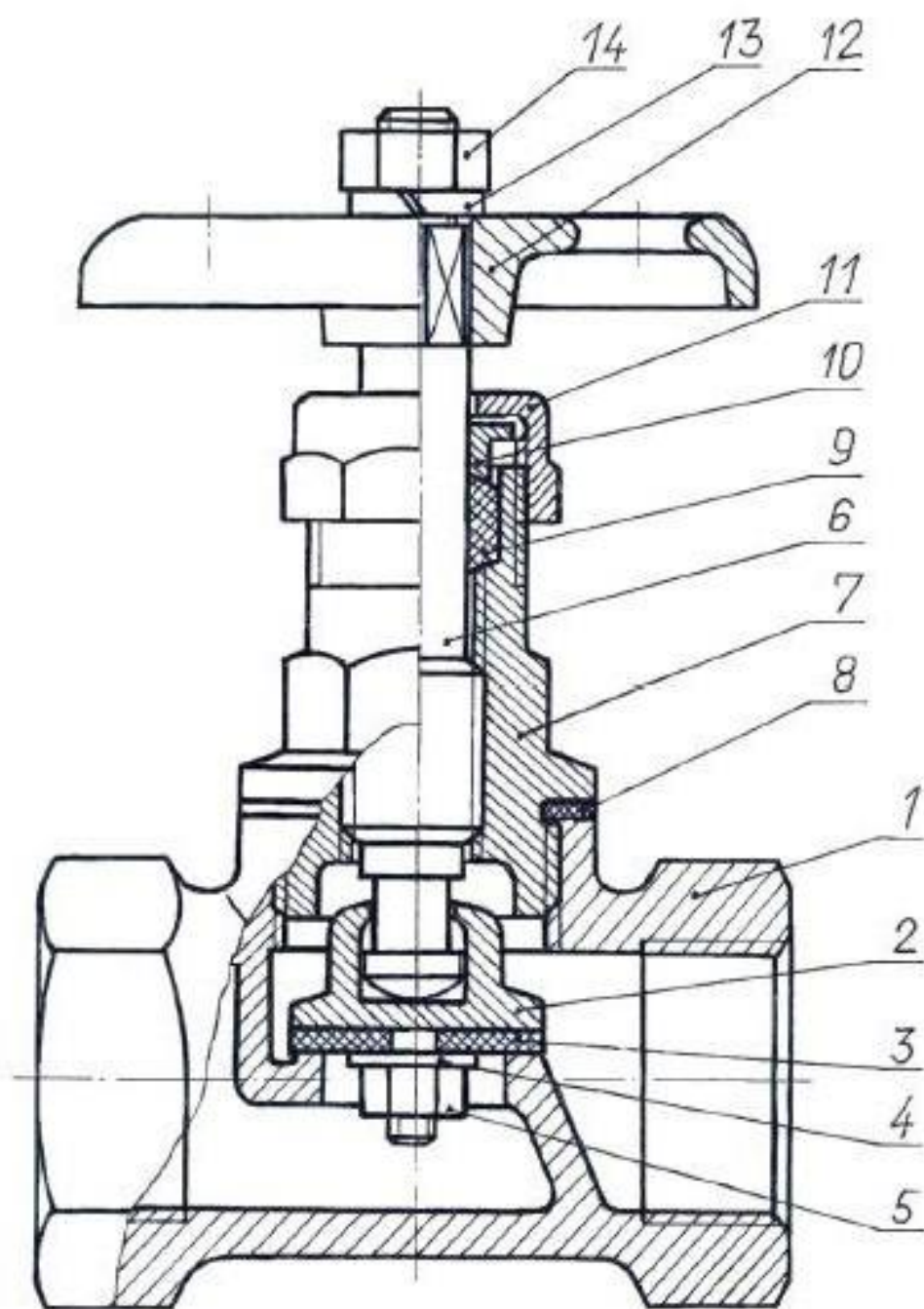


Рис. П.3.6. Вентиль в сборе:

1 – корпус; 2 – клапан; 3 – прокладка клапана; 4 – шайба; 5 – гайка М6; 6 – золотник; 7 – крышка; 8 – прокладка; 9 – уплотнение сальниковое; 10 втулка нажимная; 11 – грундбукса; 12 – рукоятка; 13 – шайба пружинная; 14 – гайка М 10 .

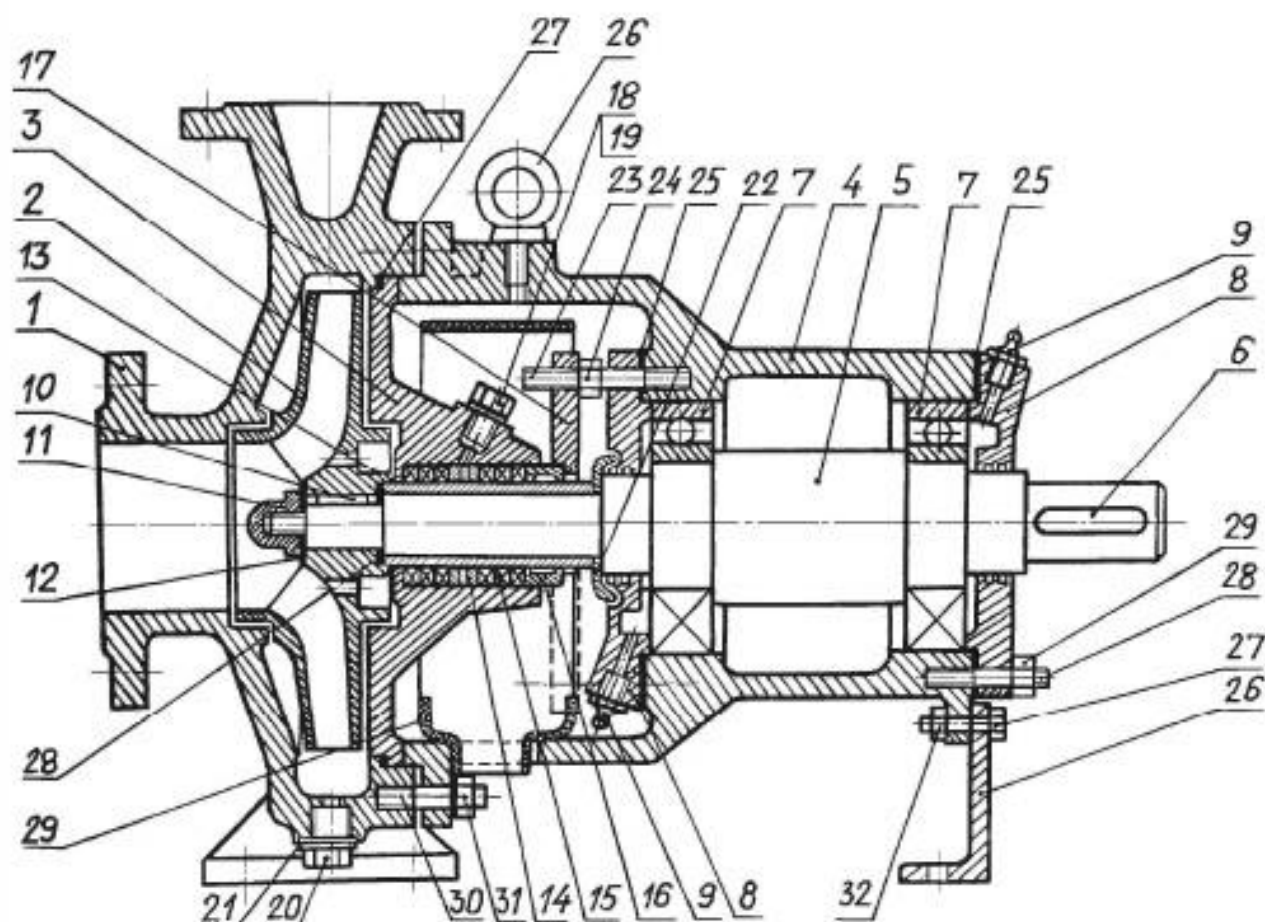


Рис. П.3.7. Насос консольный центробежный марки НК:

1 – корпус насоса; 2 – колесо; 3 – корпус уплотнения; 4 – кронштейн; 5 – вал; 6 – шпонка; 7 – подшипник шариковый (2 шт.); крышка подшипника (2 шт.); 9 пресс-масленка (2 шт.); 10 – шпонка; 11 – гайка колеса; 12 – прокладка; 13 – втулка сальника; 14 – фонарь уплотнения; 15 – кольцо сальниковое (6 шт.); 16 – втулка нажимная; 17 – грундбукса; 18 – пробка M10; 19 – прокладка; 20 – пробка M16; 21 – прокладка; 22 – кольцо защитное; 23 – шпилька M10 (2 шт.); 24 – гайка M10 (2 шт.); 25 – прокладка (2 шт.); 26 – кронштейн; 27 – болт M8x30 (2 шт.); 28 – шпилька M10 (8 шт.); 29 – гайка M 10 (8 шт.); 30 – шпилька M12 (6 шт.); 31 – гака M12 (6 шт.); 32 – гайка M8 (2 шт.).

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Директор научно-методического комплекса
С.А. Упоров

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению практических и лабораторных занятий по дисциплине
«Технологический процесс и технологическая документация по сборке
узлов и изделий» для студентов по специальности
15.02.16 «Технология машиностроения»

Екатеринбург

СОДЕРЖАНИЕ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1. Изучение устройства приспособлений для запрессовки деталей и методики расчета технологического усилия при сборке и разборке соединений деталей с натягом	4
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2. Изучение устройства и методики расчета технологической оснастки с пневматическим приводом.....	19
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3. Изучение устройства и методики расчета технологической оснастки с электрогидравлическим приводом.....	30
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 4. Изучение устройства и методики расчета универсального винтового механического съемника.....	47
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 5. Изучение устройства и методики расчета разборочно-сборочных приспособлений	62
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	69

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1

Изучение устройства приспособлений для запрессовки деталей и методики расчета технологического усилия при сборке и разборке соединений деталей с натягом

1.1 Цель работы

Целью выполнения данной лабораторной работы является изучение устройства и практическое закрепление методики расчета технологического усилия при сборке и разборке соединений деталей с натягом.

1.2 Теоретическое обоснование

Устройство съемников

Принципиальная схема устройства. В зависимости от формы и размеров спрессовываемой детали устройство и размеры съемников различны.

Рассмотрим принципиальную схему устройства съемников на примере наиболее распространенной конструкции, показанной на рисунке 1.1.

Основными частями съемника служит устройство для создания усилия выпрессовки. В данной конструкции такое устройство – силовой винт 4, ввинченный в гайку, изготовленную в корпусе 3, и устройство для соединения съемника со спрессовываемой деталью – в данном случае это захваты 1, соединенные с корпусом 3 тягами 2.

При вращении винта 4, конец которого упирается в неподвижную часть разбираемого соединения, возникает сила P (в данном случае $P/2$), которая передается на захваты и через них на спрессовываемую деталь.

Захваты – наиболее ответственная часть съемника. Их конструкция и изготовление должны отвечать следующим требованиям: надежное

соединение со спрессовываемой деталью и отсутствие срыва с нее во время спрессовки, достаточная прочность.

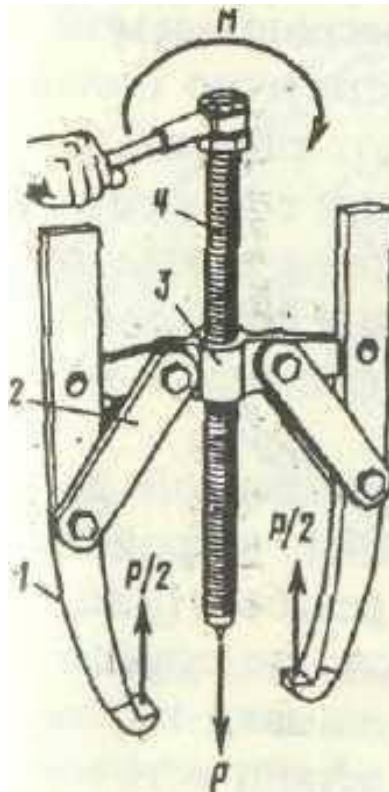


Рисунок 1.1 – Винтовой съемник с лапчатыми захватами: 1 – захват, 2 – тяга; 3 – корпус; 4 – силовой винт

Конструкция захватов зависит от формы спрессовываемой детали. На рисунке 1.2 представлены способы приложения усилия выпрессовки к деталям различной формы. Например, если деталь *I* (рисунок 1.2 а) достаточно большая и не имеет никаких отверстий, то зацепы делают такими, чтобы они захватывали деталь снаружи. Если же в детали есть достаточно большие отверстия (рисунок 1.2 б), то зацепами захватывают деталь через эти отверстия. При наличии на конце спрессовываемой детали резьбы (рисунок 1.2 в) захват навинчивается на эту резьбу.

При относительно малых размерах спрессовываемой детали (рисунок 1.2 г) применяют дополнительные разъемные устройства 3. В том

случае, когда в детали есть отверстия с резьбой (рисунок 1.2 д и ж), захваты ввинчивают в эти отверстия. Если на спрессовываемой детали имеются шпильки (рисунок 1.2 е), то захваты соединяют со шпильками. Если у спрессовываемой детали есть достаточно большое внутреннее отверстие (рисунок 1.2 з), то захваты пропускают через отверстие в спрессовываемой детали.

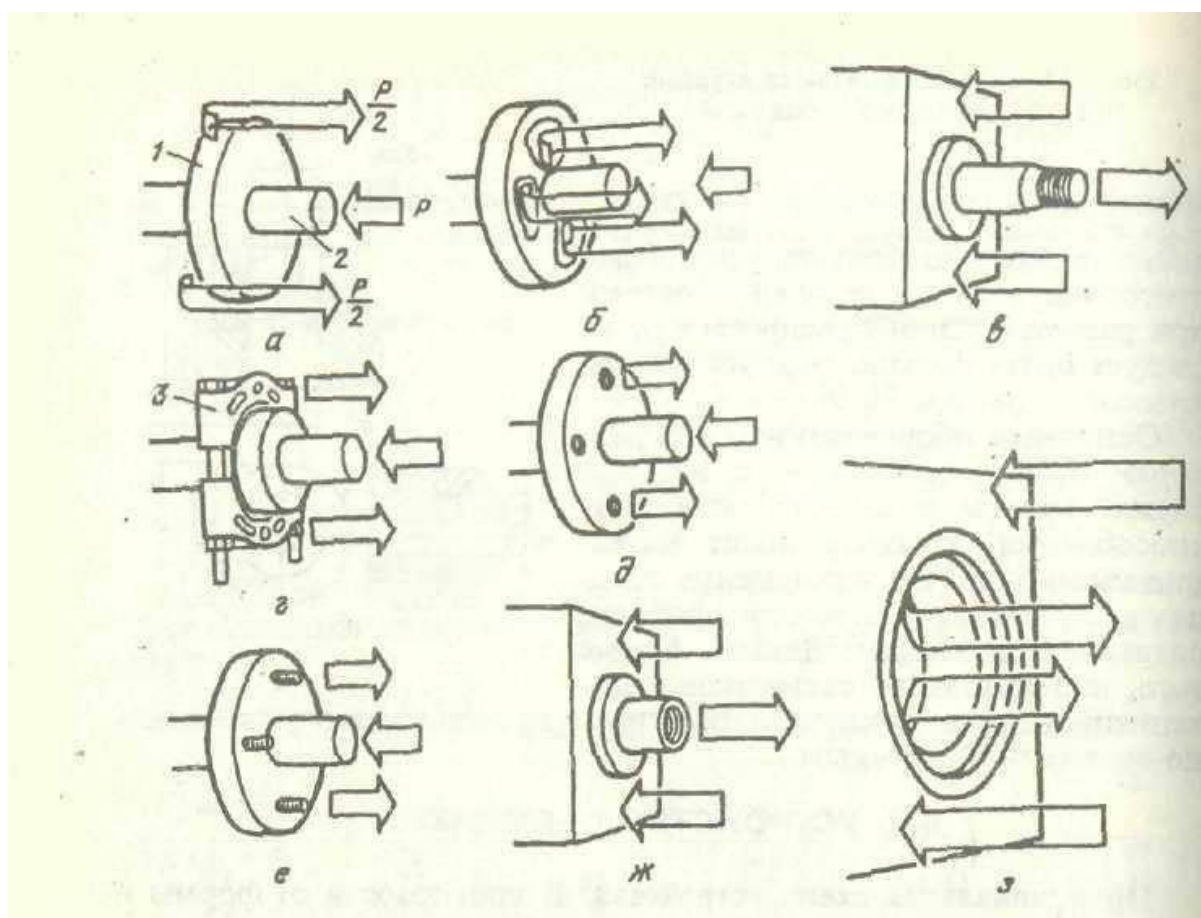


Рисунок 1.2 – Способы приложения усилия выпрессовки к деталям различной формы: а – з – варианты; 1 – спрессовываемая деталь; 2 – деталь, из которой или с которой спрессовывается деталь; 3 – разъемное устройство

По своему устройству захваты (рисунок 1.3) чрезвычайно разнообразны. Их делают простыми, простыми составными, сложными и специального назначения.

Простые захваты. В числе простых захватов чаще всего находят применение лапчатые захваты 1, 2, 3 и 7. Схемы захватов различной формы представлены на рисунке 1.3.

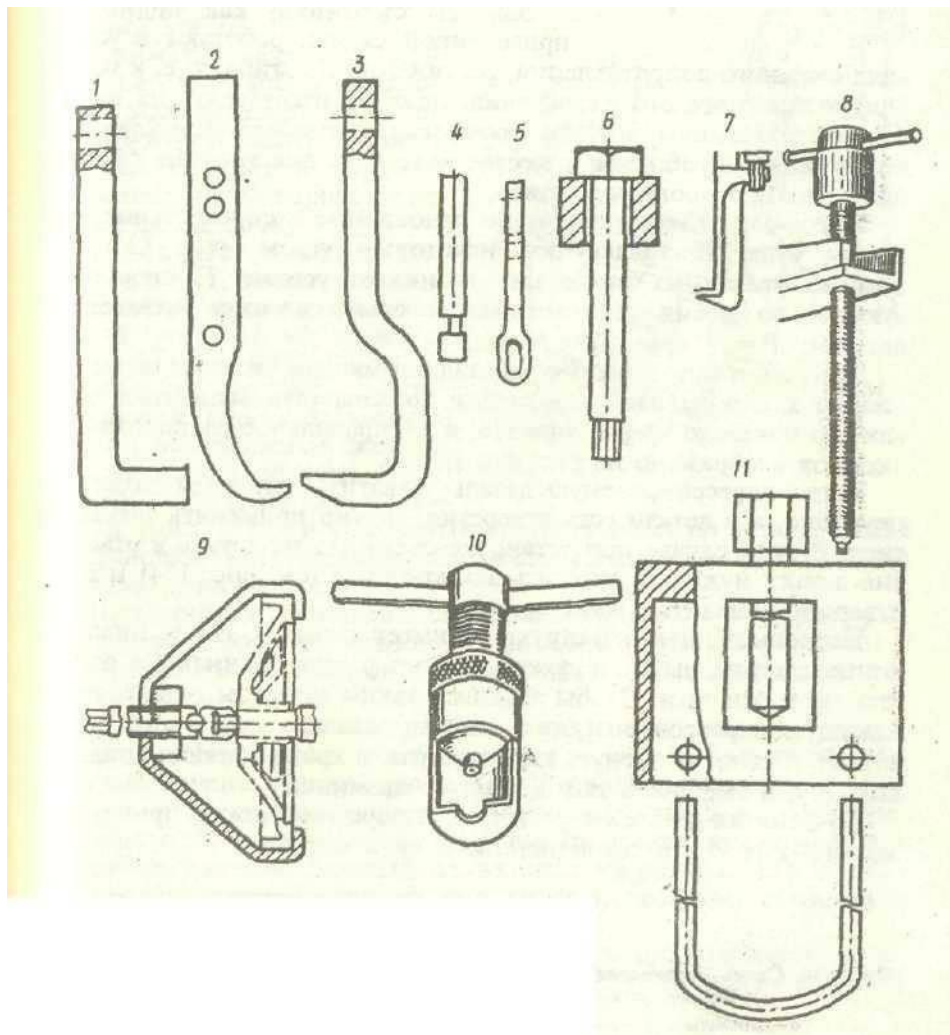


Рисунок 1.3 – Захваты различной формы: 1, 2, 3 и 7 – лапчатые простые; 4 – эксцентриковый; 5, 6 и 8 – захваты-тяги; 9 и 10 – захваты, жестко связанные с корпусом; 11 – захват-вилка

При работе съемника на такой захват действует сила P_1 (рисунок 1.4 а), которая равна усилию распрессовки, деленному на число захватов.

Схемы действия сил на лапчатый захват представлены на рисунке 1.4.

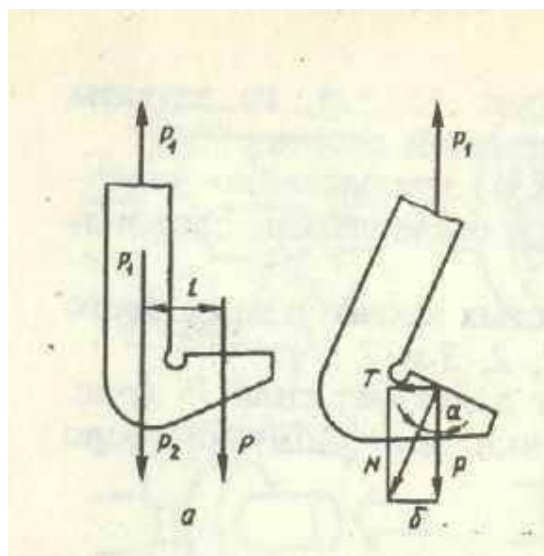


Рисунок 1.4 – Схемы действия сил на лапчатый захват: а и б – варианты

Перенеся силу P_1 в центр тяжести сечения тяги, получим силу P_2 , которая будет растягивать захват, и две силы P_1 и P с моментом P_l , изгибающим конец захвата. При этом $P_1 = P$ и $P_1 = P_2$.

Захваты съемника, как видно из приведенной схемы, работают в условиях сложного сопротивления, растяжения и изгиба, т. е. в условиях эксцентричного растяжения, поэтому изготавливать их необходимо с большим запасом прочности, с тем, чтобы исключить деформацию в работе. В качестве материала для захватов применяют низколегированную сталь.

В том случае, если захват по отношению к спрессовываемой детали будет поставлен под некоторым углом (рисунок 1.4 б), помимо указанных выше сил возникает усилие T , способствующее во время спрессовывания срыву концов захватов с деталей: $P = N \cdot \cos \alpha$, $T = N \cdot \sin \alpha$.

Для того чтобы съемник работал нормально, захваты по отношению к спрессовываемой детали должны устанавливаться так, как это показано на

рисунке 1.5 а. Неправильное расположение захватов изображено на рисунке 1.5 б.

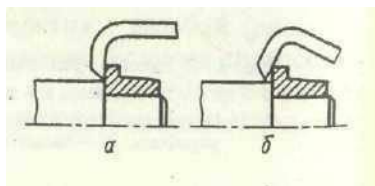


Рисунок 1.5 – Схемы соединения захватов со снимаемой деталью:

а – правильно; б – неправильно

Когда спрессовываемую деталь захватить лапчатым захватом неудобно, а в детали есть отверстия, можно применять захваты-тяги. В этом случае при установке съемника на деталь в отверстия детали нужно пропустить захват-тягу 5 (см. рисунок 1.3) и в ее отверстие вставить чеку.

Несколько иную конструкцию имеет захват 4. На ее нижнем конце сделана выточка, эксцентрично расположенная по отношению к оси тяги. Чтобы зацепить таким захватом деталь, подлежащую спрессовке, нужно вначале вставить тягу в отверстие детали, а затем повернуть тягу так, чтобы кромка детали вошла в выточку, и закрепить тягу в корпусе съемника.

Для снятия деталей с резьбой в отверстиях можно применять захваты-тяги 6 и 8, выполненные в виде винтов.

Однотипные детали спрессовывают захватами, показанными на рисунке под номерами 9 и 10.

Снимать звездочки цепных передач удобно с помощью захвата-вилки 11, которую нужно вставить в специальные отверстия корпуса съемника, когда корпус будет надет на звездочку.

Простые составные захваты. К таким захватам относятся; раздвижной лапчатый (рисунок 1.6 а); захват с шайбой (рисунок 1.6 б), надеваемой на шпильку, ввинченную в спрессовываемую деталь; неподвижные (жестко соединены с корпусом). Последние состоят из двух

половинок (рисунок 1.6 в и г), охватывающих снимаемую деталь. После постановки этих захватов на место половинки фиксируются кольцом 2 или вилкой 4.

В съемниках применены сменные захваты 5, 6 и 7 (рисунок 1.6 д), которые по мере надобности могут вставляться в стойки 9 или удлинитель 8, если он при необходимости соединен со стойкой пальцем.

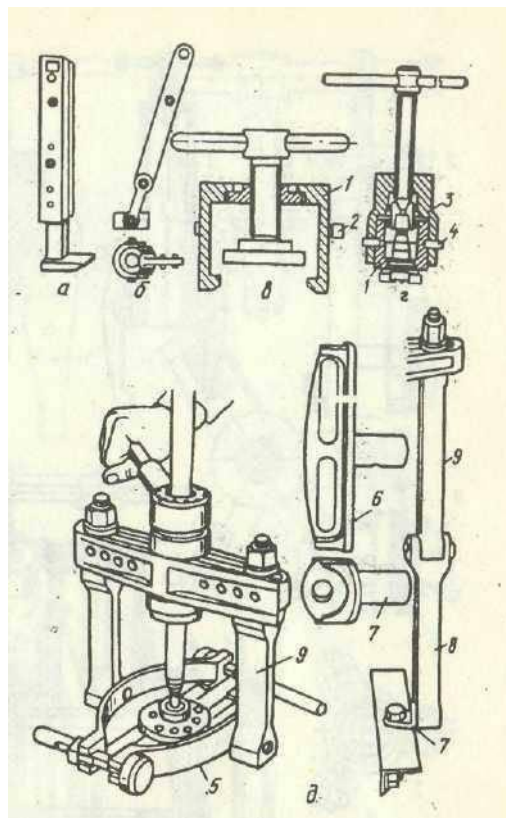


Рисунок 1.6 – Простые составные захваты: а – раздвижной лапчатый; б – захват с шайбой; в и г – составные неподвижные; д – со сменными захватами; 1 – захват; 2 – кольцо; 3 – корпус; 4 – вилка; 5 – 7 – сменные захваты; 8 – удлинитель; 9 – стойка

Сложные захваты. Чтобы устранить срывы лапчатых захватов с деталей во время спрессовки, надо использовать различные приспособления. У одних захваты соединены с корпусом системой тяг так, что чем больше сила распрессовки, тем сильнее захват прижимается к снимаемой детали.

Спрессовывать детали, удерживаемые за цилиндрическую боковую поверхность, можно захватами, которые прижимаются к детали конусом.

Основы расчета технологического усилия при сборке и разборке соединений с натягом

В соединениях деталей, находящихся в сборочных единицах автомобилей, часто применяют посадки с натягом, например для установки всевозможных втулок, пальцев, шестерен, венцов шестерен и др.

Рассмотрим методику расчета технологического усилия при сборке (разборке) прессовых соединений и крутящего момента при сборке (разборке) резьбовых соединений.

Усилие запрессовки. На усилие запрессовки влияют материал, из которого сделаны детали, наличие смазки на их поверхностях, чистота обработки соединяемых деталей, размер конуса концевой части запрессовываемого вала и т. д.

Технологическое усилие запрессовки при сборке цилиндрических соединений с натягом без применения нагрева и охлаждения определяется по формуле:

$$P_{зан} = f_m \cdot p \cdot \pi \cdot d \cdot l, \quad (1.1)$$

где $P_{зан}$ – наибольшее усилие запрессовки, Н;

f_m – коэффициент трения при запрессовке;

p – удельное давление на контактной поверхности, Па;

d – номинальный диаметр прессового соединения, м;

l – длина запрессовки, м.

Коэффициент трения при запрессовке f_m зависит от материала деталей, шероховатости сопрягаемых поверхностей, наличия смазки, удельного давления на контактной поверхности и других факторов.

При запрессовывании со смазкой коэффициент трения f_m принимают равным: сталь по стали – 0,06 – 0,22; сталь по чугуно – 0,07 – 0,13; сталь – бронза, латунь – 0,05 – 0,10; сталь по алюминиевому сплаву – 0,02–0,06; сталь по пластмассе – 0,54.

Удельное давление на контактной поверхности рассчитывают по формуле:

$$p = \delta \cdot 10^{-6} / d \left(C_1 / E_1 + C_2 / E_2 \right), \quad (1.2)$$

где p – удельное давление, Па;

δ – расчетный натяг, мкм;

d – номинальный диаметр сопряжения, м;

C_1 и C_2 – безразмерные коэффициенты;

E_1 – модуль упругости материала охватываемой детали, Па;

E_2 – модуль упругости материала охватывающей детали, Па;

Безразмерный коэффициент C_1 определяется по формуле:

$$C_1 = [1 + (d_0 / d)^2] / [1 - (d_0 / d)^2] - \mu_1. \quad (1.3)$$

Безразмерный коэффициент C_2 определяется по формуле:

$$C_2 = [1 + (d / D)^2] / [1 - (d / D)^2] + \mu_2, \quad (1.4)$$

где d_0 – диаметр отверстия в охватываемой детали (вале), м.

Если охватываемая деталь сплошная, то $d_0 = 0$.

D – наружный диаметр охватывающей детали, м. Если охватывающая деталь корпусная, то $d / D = 0$.

μ_1 и μ_2 – коэффициент Пуассона для охватываемой и охватывающей детали соответственно (для стали – 0,3; для чугуна – 0,25 и для бронзы – 0,33).

Величина модулей для различных материалов сопрягаемых деталей приведена в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Значения модулей для различных материалов

Материал детали	Величина модуля упругости, Па
Сталь	$2,1 \cdot 10^{11}$
Чугун	$1,0 \cdot 10^{11}$
Алюминиевый сплав	$0,7 \cdot 10^{11}$
Бронза	$0,9 \cdot 10^{11}$

Усилие распрессовки. Во время работы машин в их неподвижных соединениях происходят процессы (окисление металла, старение масла и т. д.), которые в значительной степени затрудняют последующее их разъединение.

Установлено, что усилие, необходимое для выпрессовки деталей, значительно больше усилия запрессовки этих же деталей. Поэтому при расчетах усилий распрессовки их следует брать больше, чем усилия запрессовки, на 25...30 %.

Наибольшее усилие выпрессовки определяется по аналогичной формуле:

$$P_{вып} = f_{в} \cdot p \cdot \pi \cdot d \cdot l, \quad (1.5)$$

где $f_{в}$ – коэффициент трения при выпрессовке, принимаем больше коэффициента трения при запрессовке. Отсюда имеем:

$$P_{вып} = k \cdot P_{зап}, \quad (1.6)$$

где k – коэффициент увеличения усилия, для охватываемой детали из стали $k = 1,15$; чугуна – 1,2 – 1,3; алюминиевого сплава – 2 – 3.

Основным оборудованием для разборки и сборки посадок с натягом служат прессы и разного рода приспособления, которые носят название съемников. Их применение обеспечивает высокое качество работы, сохраняет снимаемые детали. Кроме того, использование съемников с механизированным приводом повышает производительность труда по сравнению с ручным.

Схема прессового соединения представлена на рисунке 1.7.

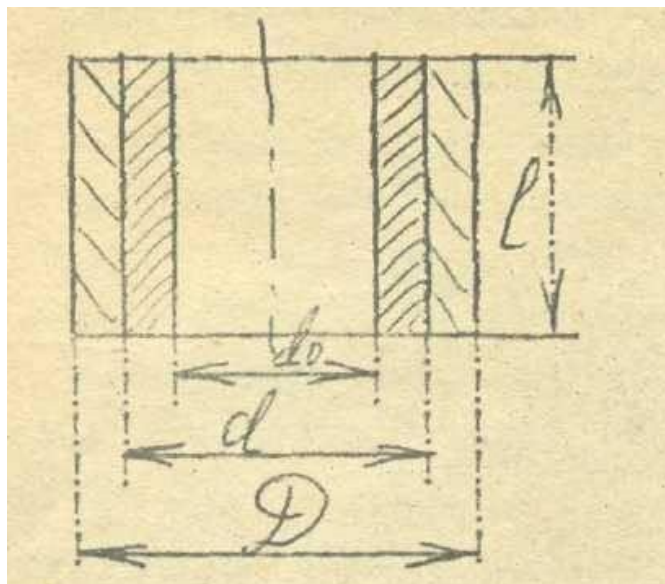


Рисунок 1.7 – Схема прессового соединения:

d_0 – внутренний диаметр охватываемой детали, мм. Для сплошной детали $d_0 = 0$; d – номинальный диаметр прессового соединения, мм;
 l – длина запрессовки, мм; D – наружный диаметр охватываемой детали, мм. Если деталь корпусная, то $d / D = 0$.

1.3 Аппаратура и материалы

При выполнении лабораторной работы 1 требуется следующее материальное обеспечение:

- 1) комплект съемников для выпрессовки деталей;
- 2) штангенциркуль;
- 3) набор слесарного инструмента;
- 4) калькулятор.

1.4 Указания по технике безопасности

При выполнении лабораторной работы 1 обязательным является выполнение следующих мер безопасности:

- 1) запрещается прикасаться к вращающимся деталям двигателей;
- 2) включение приборов электрического освещения и электропитания производить только с разрешения ведущего преподавателя или учебного мастера;
- 3) работу выполнять только в присутствии преподавателя или учебного мастера.

Каждое рабочее место должно быть оснащено исправным технологическим оборудованием, инструментом и принадлежностями; технологическими картами и инструкциями; описью поста и краткой инструкцией по технике безопасности, противопожарными средствами и правилами их применения.

На рабочих местах запрещено: работать учащимся, не прошедшим инструктаж; пользоваться открытым огнем; включать приборы и установки без разрешения преподавателя; хранить горюче-смазочные материалы; включать двигатели и приборы, минуя заводские выключатели; пользоваться неисправным инструментом, заводными рукоятками.

Все рабочие места и вентиляторы двигателей должны иметь индивидуальные металлические ограждения и трафареты с надписями «Двигатель не пускать».

Электропровода должны иметь надежную изоляцию. На клеммах и розетках необходимо указать напряжение.

Не допускаются к лабораторным работам приборы с неотрегулированным рабочим давлением воздуха или нарушением герметичности в их соединениях.

1.5 Методика и порядок выполнения работы

Лабораторную работу рекомендуется выполнять в следующей последовательности:

- 1) изучить устройство приспособлений для разборки и сборки прессовых соединений;
- 2) измерить диаметр и длину прессового соединения;
- 3) выполнить расчет технологического усилия запрессовки и выпрессовки деталей;
- 4) сравнить расчетные величины с техническими показателями съемников;
- 5) дать краткое описание и выполнить расчет на основании исходных данных, выбранных из таблицы 1.2 в соответствии с индивидуальным вариантом студента.

Таблица 1.2 – Исходные данные и варианты расчетов

№ вариан- та	Диаметр детали и посадка	Длина, мм	Охватываемая деталь		Охватывающая деталь	
			d_0 , мм	материал	D , мм	материал
1	50H7/p6	65	30	чугун	110	алюм. сплав
2	125H7/r6	200	80	чугун	корп.	чугун
3	100H8/u8	40	0	сталь	124	сталь
4	35H6/s5	160	0	чугун	50	сталь
5	85H7/r5	90	30	бронза	корп.	чугун
6	70H7/u7	75	0	бронза	80	сталь
7	80H7/p6	65	30	чугун	110	сталь
8	45H7/r6	200	20	чугун	корп.	чугун
9	65H8/u8	40	0	сталь	124	сталь
10	75H6/s5	160	0	чугун	50	чугун
11	120H7/ s6	90	30	бронза	корп.	сталь
12	40H7/u7	75	0	бронза	80	чугун
13	50H7/s6	65	30	чугун	110	алюм. сплав
14	125H7/s5	200	80	чугун	корп.	чугун
15	100H8/s6	40	0	сталь	124	сталь
16	35H6/p6	160	0	чугун	50	сталь
17	85H7/p6	90	30	бронза	корп.	чугун
18	70H7/u8	75	0	бронза	80	сталь
19	50H7/u8	65	30	чугун	110	алюм. сплав
20	125H7/r6	200	80	чугун	корп.	чугун
21	100H8/p6	40	0	сталь	124	сталь
22	35H6/p6	160	0	чугун	50	сталь
23	85H7/s6	90	30	бронза	корп.	чугун
24	70H7/s6	75	0	бронза	80	сталь

1.6 Содержание отчета и его форма

Отчет по лабораторной работе выполняется каждым студентом самостоятельно и должен содержать следующее:

1. Название лабораторной работы.
2. Цель работы.
3. Техническую характеристику, описание назначения, устройства и принципа действия приспособлений для выпрессовки деталей.
4. Технологический расчет усилия запрессовки и выпрессовки деталей, выполненный на основании исходных данных, выбранных из таблицы 1.2 в соответствии с индивидуальным вариантом студента.
5. Дату выполнения и подпись студента.

Отчет оформляется в тетради для лабораторных работ по дисциплине «Техническая оснастка для ремонта и обслуживания автомобилей» или в виде отдельного документа, выполненного на листах формата А4.

1.7 ВОПРОСЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ РАБОТЫ

Для оценки уровня усвоения материала лабораторной работы рекомендуется следующий перечень контрольных вопросов:

1. Назовите основные части съемника.
2. Перечислите способы приложения усилия выпрессовки к деталям различной формы.
3. Дайте классификацию применяемых захватов.
4. Как определить технологическое усилие при запрессовке детали?
5. Как определить технологическое усилие при выпрессовке детали?
6. Как рассчитать удельное давление на контактной поверхности?

Отчет по лабораторной работе представляется студентом к защите на следующем после проведения лабораторной работы занятии. Защита отчета

осуществляется после предварительной проверки и допуска к защите на занятии.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2

Изучение устройства и методики расчета технологической оснастки с пневматическим приводом

2.1 Цель работы

Целью выполнения данной лабораторной работы является следующее:

- 1) приобретение студентами знаний устройства и принципа работы технологической оснастки с пневматическим приводом;
- 2) определение основных параметров пневматического привода технологической оснастки.

2.2 Теоретическое обоснование

Типовая пневматическая схема подключения к сети пневмоцилиндра двустороннего действия приведена на рисунке 2.1 и в [2].

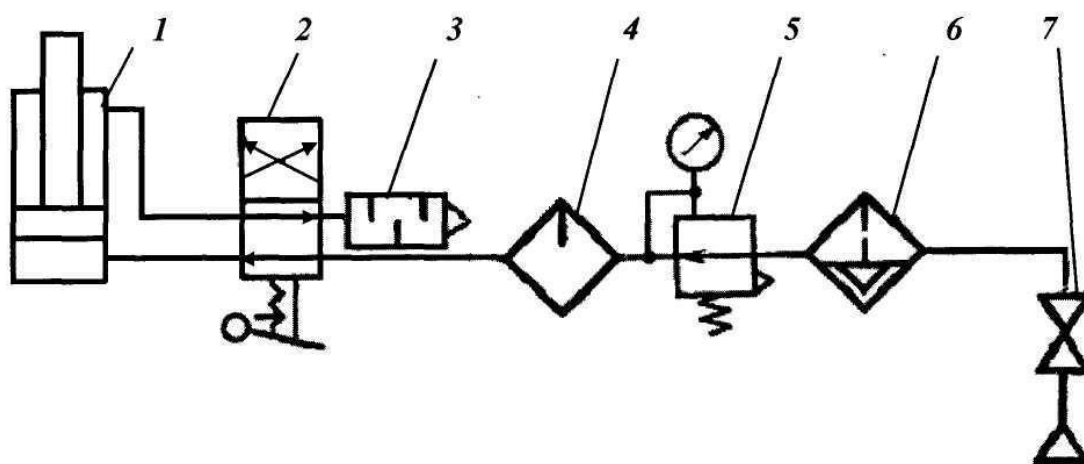


Рисунок 2.1 – Типовая пневматическая схема подключения к сети пневмоцилиндра двустороннего действия: 1 – пневмоцилиндр; 2 – кран управления двухпозиционный четырехлинейный; 3 – пневмоглушитель; 4 – маслораспылитель; 5 – регулятор давления пневматический с манометром; 6 – фильтр- водоотделитель; 7 – вентиль запорный

Расчет и подбор пневмоцилиндра рекомендуется выполнять в следующей последовательности.

1. Определяем расчетный диаметр пневмоцилиндра по требуемой технологической силе на штоке и ее направлению P_T .

$$D_P = k \sqrt{\frac{P}{p \cdot \eta}}, \quad (2.1)$$

где D_P – расчетный диаметр пневмоцилиндра, мм;

k – коэффициент, учитывающий направление силы на штоке, для толкающей силы P_{T1} на штоке цилиндра коэффициент $k = 1,13$, а для тянущей силы P_{T2} на штоке цилиндра коэффициент $k = 1,165$;

P_T – требуемая технологическая сила на штоке (зажима детали, запрессовки, распрессовки и т. п.), Н;

p – давление сжатого воздуха в сети. МПа, обычно $p = 0,4 \dots 0,6$ МПа;

η – КПД пневмоцилиндра, $\eta = 0,85$.

Расчетный диаметр округляем по таблице 2.1 до ближайшего большего стандартного размера D .

Таблица 2.1 – Параметры пневматических цилиндров по ГОСТ 15608-70 [2]

Параметры	Диаметр цилиндра, мм							
	32	50	80	100	125	160	200	250
Диаметр штока, мм	10	16	25	25	32	40	50	63
Ход штока, мм	10... 320	10... 500	10... 100; 180... 800	10... 1000	10... 1250	10... 1600	10... 2000	10... 2500

Сокращенные ряды хода штока L , мм: 4; 6; 8; 10; 12; 16; 20; 25; 32; 40; 50; (56); 63; (70); 80; 100; (110); 125; (140); 160; (180); 200; (220); 250; (280); 320 и т. д.

Пневмоцилиндры двустороннего действия обычно применяются в тех случаях, когда при зажиме и разжиме детали в приспособлении требуется большой рабочий ход штока и большая сила.

2. Определяем действующую силу на штоке пневмоцилиндра при рабочем ходе.

На рисунке 2.2 приведена расчетная схема сил на штоке пневмоцилиндра двустороннего действия в двух позициях: «Обратный ход» и «Прямой ход».

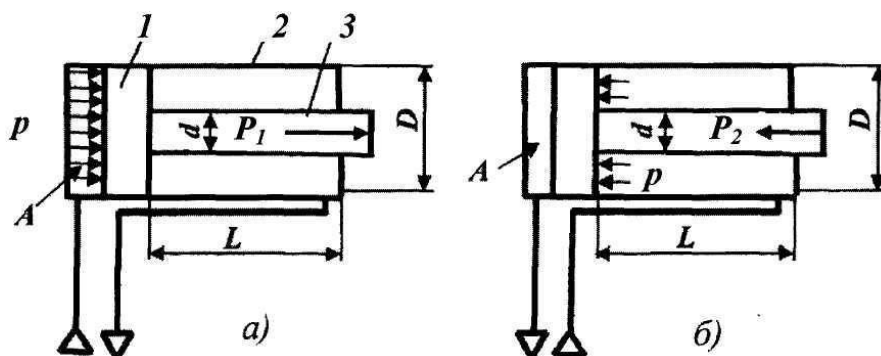


Рисунок 2.2 – К расчету силы на штоке пневмоцилиндра двустороннего действия в положениях рукоятки крана управления: (а) – «Прямой ход» и (б) – «Обратный ход»

При установке рукоятки крана управления 1 в положение «Прямойход» (рисунок 2 б) сжатый воздух поступает в полость А пневмоцилиндра и происходит прямой ход штока 4. При этом осуществляется зажим детали или сборочной единицы в технологической оснастке. Воздух из штоковой полости гильзы 3 выталкивается в атмосферу через выхлопное отверстие.

Толкающую силу на штоке можно определить по формуле:

$$P = 0,785 \cdot D^2 \cdot p \cdot \eta, \quad (2.2)$$

где P_1 – толкающая сила на штоке, Н.

D – внутренний диаметр пневмоцилиндра, мм;

p – давление сжатого воздуха в сети, обычно $p = 0,4 \dots 0,6 \cdot \text{МПа}$;

η – КПД цилиндра, можно принять $\eta = 0,85 \dots 0,90$.

При переключении крана управления в положение «Обратный ход» (рисунок 2.2б) сжатый воздух поступает в штоковую полость гильзы 3. Под его действием поршень 2 и шток 4 перемещаются влево с тянущей силой P_2 . При этом происходит разжим детали или сборочной единицы, а поршень занимает крайнее левое положение. Воздух из полости А выходит в атмосферу через выхлопное отверстие крана управления (рисунок 2.1).

Тянущую силу P_2 на штоке можно определить по формуле:

$$P_2 = 0,785 \cdot (D^2 - d^2) \cdot p \cdot \eta, \quad (2.3)$$

где P_2 – тянущая сила на штоке, Н;

d – диаметр штока, мм.

Проверяется правильность выбора пневмоцилиндра. Необходимо, чтобы сила, развиваемая на штоке при рабочем ходе, была не менее требуемой технологической силы: $P_1 \geq P_T$ или $P_2 \geq P_T$.

Пневмоцилиндры на давление до 1 МПа по ГОСТ 15608-70 изготавливают следующих исполнений:

по способу торможения: 1 – без торможения; 2 – с торможением;

по виду крепления (рисунок 2.3): 0 – на удлиненных стяжках, как указано на рисунке 2.3 а; 1 – на лапах (б); 2 – на переднем фланце (в); 3 – на заднем фланце (г); 4 – на проушине (д); 5 – на цапфах (е);

по выполнению конца штока: 1 – с наружной резьбой; 2 – с внутренней резьбой;

по присоединительной резьбе для подвода воздуха: 1 – с метрической

резьбой; 2 – с конической резьбой.

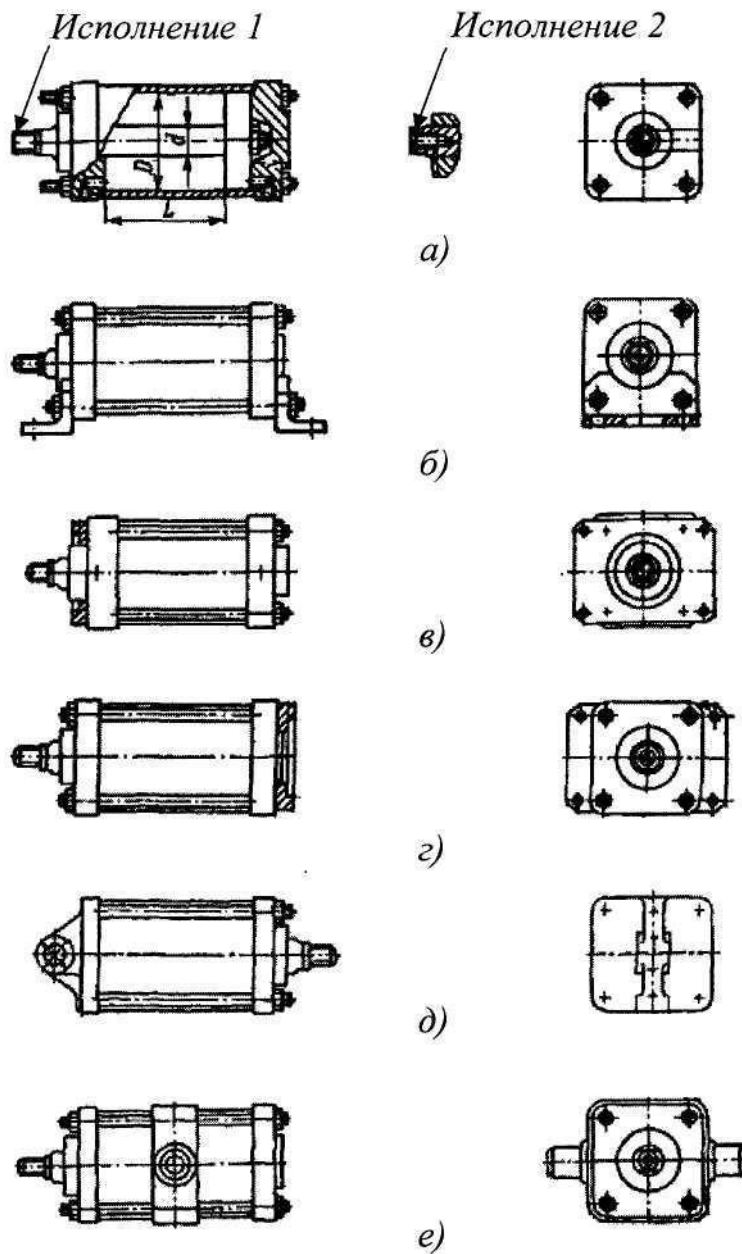


Рисунок 2.3 – Виды крепления пневмоцилиндров : а) – на удлиненных стяжках ; б) – на лапах; в) – на переднем фланце; г) – на заднем фланце; д) – на проушине; е) – на цапфах

3. Расчет условного диаметра и подбор воздухопровода

Условный (внутренний) диаметр воздухопровода определяют исходя из требуемого времени срабатывания привода:

$$d_o = \sqrt{\frac{D^2 \cdot L}{t_c \cdot U_\theta}}, \quad (2.4)$$

где d_o – внутренний диаметр воздухопровода, см;

D и L – диаметр цилиндра и длина хода поршня, см;

t_c – время срабатывания пневмопривода, обычно составляет 0,5...2,5 с;

U_θ – скорость протекания воздуха в воздухопроводе в см/с, которая принимается равной 170...250 см/с.

Для подвода сжатого воздуха к пневмоприводам рекомендуется применять латунные (ГОСТ 494-76) и медные (ГОСТ 617-72) трубки с наружным диаметром 8, 10 и 12 мм и с толщиной стенки 1 мм.

Сортамент и примеры обозначений трубок приведены в [2]. Например, труба тянутая, холоднокатаная (Д), круглая (КР), нормальной точности (Н), полутвердая (П), наружным диаметром 12 мм и толщиной стенки 1 мм, кратной длины (КД) из латуни Л 63 обозначается в конструкторской документации: «Труба Д КР Н П 12х1 КД 1500 Л 63 ГОСТ 494-76».

4. Часовой расход сжатого воздуха

Расход сжатого воздуха W в м³ за час работы пневмопривода с цилиндром двустороннего действия определяется по формуле:

$$W = 0,785 \cdot (2 D^2 - d^2) \cdot L \cdot n, \quad (2.5)$$

где D – рабочий диаметр цилиндра, м;

d – диаметр штока цилиндра, м;

L – длина рабочего хода штока, м;

$n=10$ – число рабочих ходов поршня в час, условно принимаем $n=10$.

Пример. Составить расчетную схему, выполнить расчет и подобрать для приспособления пневмоцилиндр двойного действия с толкающей технологической силой на штоке $P_{T1} = 5000$ Н и ходом штока $L = 150$ мм; рассчитать условный диаметр и подобрать воздухопровод; определить часовой расход сжатого воздуха.

Решение. 1. Определим расчетный диаметр пневмоцилиндра по толкающей технологической силе P_T :

$$D = 1,13 \sqrt{\frac{P_T}{p \cdot \eta}} = 1,13 \cdot \sqrt{\frac{5000}{0,5 \cdot 0,85}} = 122,6 \text{ мм},$$

где P_{T1} – толкающая технологическая сила (зажима, выпрессовки или запрессовки детали), по заданию $P_T = 5000$ Н;

p – давление сжатого воздуха в сети. МПа, принимаем $p = 0,5$ МПа;

η – КПД пневмоцилиндра, принимаем $\eta = 0,85$.

Расчетный диаметр цилиндра округляем до стандартного размера $D = 125$ мм.

2. Определим действительную толкающую силу на штоке цилиндра.

По формуле 2.2 определяем толкающую силу на штоке

$$P = 0,785 \cdot D^2 \cdot p \cdot \eta = 0,785 \cdot 125^2 \cdot 0,5 \cdot 0,85 = 5213 \text{ Н},$$

где D – принятый стандартный диаметр цилиндра, $D = 125$ мм;

η – КПД пневмоцилиндра, принимаем $\eta = 0,85$.

Так как $P_1 > P_{T1}$, то сила P_1 достаточная для зажима детали.

Принимаем по справочнику [2] стандартный пневмоцилиндр без торможения 1, на удлинённых стяжках 0, с наружной резьбой на конце

штока 1, с метрической присоединительной резьбой 1, диаметром $D = 125$ мм и длиной хода $L = 160$ мм:

Пневмоцилиндр 1011 – 125 х 160 ГОСТ 15608 – 70.

3. Рассчитаем условный диаметр воздухопровода.

Определим по формуле 2.4 внутренний диаметр воздухопровода

$$d_i = \sqrt{\frac{D \cdot L}{t \cdot \dot{n} \cdot U_{\dot{a}}}} = \sqrt{\frac{12,5^2 \cdot 16,0}{2,0 \cdot 2000}} = 0,79 \text{ см},$$

где D – диаметр цилиндра, $D = 12,5$ см;

L – длина хода поршня, $L = 16$ см;

t_c – время срабатывания пневмопривода, обычно оно равно 0,5...2,5 с, принимаем $t_c = 2,0$ с;

$U_{\dot{a}}$ – скорость протекания сжатого воздуха в воздухопроводе в см/с, принимаем $U_{\dot{a}} = 2000$ см/с.

Принимаем $d_i = 8$ мм. Для нашего примера подходит труба из меди МЗ, тянутая, мягкая (М), с наружным диаметром 10 мм и толщиной стенки 1 мм, немерной длины, которая обозначается: «Труба МЗ М 10х1 ГОСТ 617–72». Внутренний диаметр ее составляет 8 мм.

4. Часовой расход сжатого воздуха пневмоцилиндром

$$W = 0,785 \cdot (2D^2 - d^2) \cdot L \cdot n = 0,785 \cdot (2 \cdot 0,125^2 - 0,032^2) \cdot 0,16 \cdot 10 = 0,038 \text{ м}^3/\text{ч},$$

где D – рабочий диаметр цилиндра, $D = 0,125$ м;

d – диаметр штока цилиндра, $d = 0,032$ м;

L – длина рабочего хода штока, $L = 0,16$ м;

n – число рабочих ходов поршня в час, условно принимаем $n = 10$.

2.1 Аппаратура и материалы

При выполнении лабораторной работы 2 требуется следующее материальное обеспечение:

- 1) комплект пневматических съемников и приспособлений для выпрессовки деталей;
- 2) штангенциркуль;
- 3) набор слесарного инструмента;
- 4) калькулятор.

2.4 Указания по технике безопасности

При выполнении лабораторной работы 2 обязательным является выполнение следующих мер безопасности:

- 1) запрещается прикасаться к вращающимся деталям двигателей;
- 2) включение приборов электрического освещения и электропитания производить только с разрешения ведущего преподавателя или учебного мастера;
- 3) работу выполнять только в присутствии преподавателя или учебного мастера.

Каждое рабочее место должно быть оснащено исправным технологическим оборудованием, инструментом и принадлежностями; технологическими картами и инструкциями; описью поста и краткой инструкцией по технике безопасности, противопожарными средствами и правилами их применения.

На рабочих местах запрещено: работать учащимся, не прошедшим инструктаж; пользоваться открытым огнем; включать приборы и установки без разрешения преподавателя; хранить горюче-смазочные материалы; включать двигатели и приборы, минуя заводские выключатели; пользоваться неисправным инструментом, заводными рукоятками.

Все рабочие места и вентиляторы двигателей должны иметь индивидуальные металлические ограждения и трафареты с надписями «Двигатель не пускать».

Электропровода должны иметь надежную изоляцию. На клеммах и розетках необходимо указать напряжение.

Не допускаются к лабораторным работам приборы с неотрегулированным рабочим давлением воздуха или нарушением герметичности в их соединениях.

2.5 Методика и порядок выполнения работы

Лабораторную работу рекомендуется выполнять в следующей последовательности:

- 1) изучить устройство пневматических приспособлений для разборки и сборки прессовых соединений;
- 2) измерить диаметр и длину хода поршня пневматического цилиндра приспособления;
- 3) выполнить расчет пневматического привода согласно предлагаемой методике;
- 4) сравнить расчетные величины с реальными значениями пневматического привода;
- 5) дать краткое описание и выполнить расчет на основании исходных данных, выбранных из таблицы 2.2 в соответствии с индивидуальным вариантом студента.

Таблица 2.2 – Исходные данные и варианты расчетов

Вариант	1	2	3	4	5	6
P_{T1} , кН	1,2	3,6	5,5	8,0	9,0	1,2
L , мм	320	70	70	63	120	120
Вариант	7	8	9	10	11	12
P_{T2} , кН	2,45	3,7	5,6	10,0	16,0	23,0
L , мм	63	80	100	95	110	175
Вариант	13	14	15	16	17	18
P_{T1} , кН	20,5	15,0	7,5	5,1	3,2	2,0

Продолжение таблицы 2.2

L , мм	200	220	250	280	320	130
Вариант	19	20	21	22	23	24
P_{T2} , кН	21,2	9,9	5,5	4,9	2,4	1,4
L , мм	76	90	90	100	125	125
Вариант	25	26	27	28	29	30
P_{T1} , кН	5,9	2,5	3,10	4,8	4,9	5,0
L , мм	80	63	110	118	120	150

Примечание. P_{T1} – толкающая сила; L – ход штока; P_{T2} – тянущая сила.

2.6 Содержание отчета и его форма

Отчет по лабораторной работе выполняется каждым студентом самостоятельно и должен содержать следующее:

1. Название лабораторной работы.
2. Цель работы.
3. Техническую характеристику, описание назначения, устройства и принципа действия пневматических приспособлений для выпрессовки деталей.
4. Технологический расчет основных параметров пневматических приводов и устройств, выполненные на основании исходных данных, выбранных из таблицы 2.2 в соответствии с индивидуальным вариантом студента.

5. Дату выполнения и подпись студента.

Отчет оформляется в тетради для лабораторных работ по дисциплине «Техническая оснастка для ремонта и обслуживания автомобилей» или в виде отдельного документа, выполненного на листах формата А4.

2.7 Вопросы для защиты работы

Для оценки уровня усвоения материала лабораторной работы рекомендуется следующий перечень контрольных вопросов:

1. Назовите основные части съемника.

2. Перечислите способы приложения усилия выпрессовки к деталям различной формы.

3. Дайте классификацию применяемых захватов.

4. Как определить технологическое усилие при запрессовке детали?

5. Как определить технологическое усилие при выпрессовке детали?

6. Как рассчитать удельное давление на контактной поверхности?

Отчет по лабораторной работе представляется студентом к защите на следующем после проведения лабораторной работы занятии. Защита отчета осуществляется после предварительной проверки и допуска к защите на занятии.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3

Изучение устройства и методики расчета технологической оснастки с электрогидравлическим приводом

3.1 Цель работы

Целью выполнения данной лабораторной работы является следующее:

- 1) приобретение студентами знаний устройства и принципа работы технологической оснастки с электрогидравлическим приводом;
- 2) определение основных параметров электрогидравлического привода технологической оснастки.

3.2 Теоретическое обоснование

Электрогидравлический привод технологической оснастки представляет собой установку (рисунок 3.1), состоящую из насосной станции I, гидрораспределителя 5, гидроцилиндра 6 двустороннего действия и соединительных маслопроводов 7.

Насосная станция создает поток рабочей жидкости (масла) высокого давления для привода в движение штока гидроцилиндра и создания на нем необходимого усилия. Насосная станция выполнена в виде отдельного агрегата и включает в себя: гидробак 1 открытого типа, гидронасос 2 с приводом от электродвигателя М, фильтр 3 и предохранительный клапан 4, ограничивающий максимальное давление в напорной магистрали.

Гидрораспределитель 5 управляет реверсом гидроцилиндра 6.

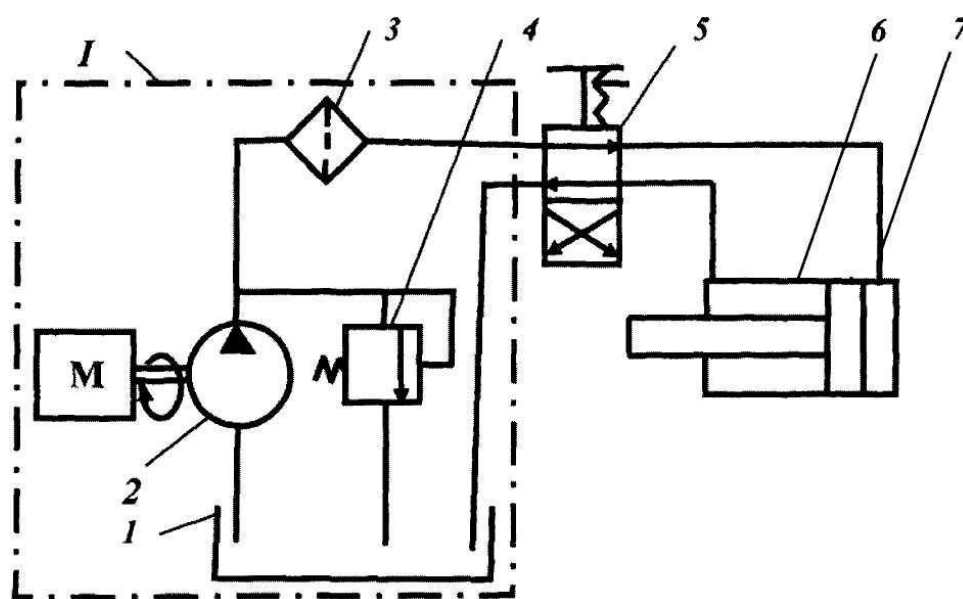


Рисунок 3.1 – Принципиальная схема электрогидравлического привода технологической оснастки с применением гидроцилиндра двустороннего действия

Гидроцилиндр 6 является самостоятельным узлом гидропривода, он предназначен для передачи толкающего или тянущего усилия зажимным устройствам технологической оснастки. Основными деталями гидроцилиндра двустороннего действия (рисунок 3.2 а) являются: корпус 2, крышка 4 в сборе с уплотнительными деталями, поршень 1 в сборе со штоком 3.

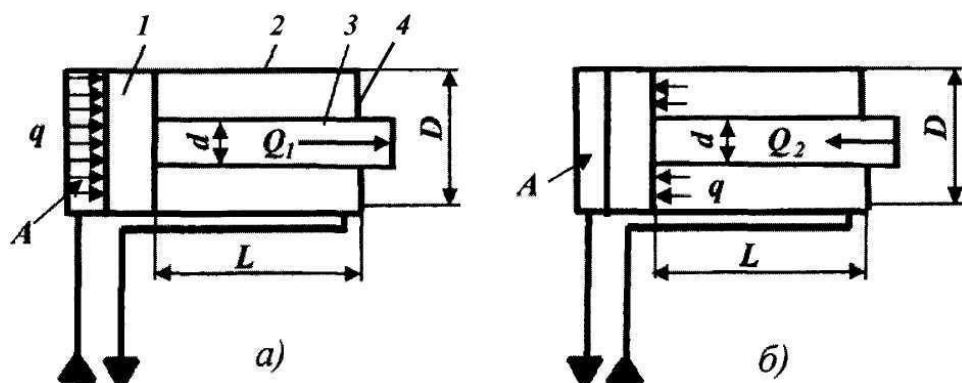


Рисунок 3.2 – Схема к расчету сил на штоке гидроцилиндра двухстороннего действия в двух позициях: а) – «Прямой ход» и б) – «Обратный ход»

Корпус и крышка соединяются на резьбе. Поршень и крышка в сборе имеют резиновые уплотнения для обеспечения герметичности с сопрягаемыми деталями.

При прямом ходе (рисунок 3.2 а) масло под давлением подается в бесштоковую полость, поршень перемещается вправо и на штоке создается толкающая сила Q_1 .

При подаче масла под давлением в штоковую полость (как показано на рисунке 3.2б) поршень перемещается влево (в исходное положение), а на штоке возникает тянущая сила Q_2 .

Электрогидравлический привод технологической оснастки применяется в тех случаях, когда необходимо создавать значительные технологические усилия на исполнительном механизме при малых размерах привода.

Расчет конструктивных параметров гидроцилиндра рекомендуется выполнять в следующей последовательности.

1. Определим расчетный диаметр гидроцилиндра

$$D_P = k \sqrt{\frac{P_T}{q \cdot \eta}}, \quad (3.1)$$

где D_p – расчетный диаметр гидроцилиндра, мм;

P_T – технологическая сила (зажима детали, запрессовки, распрессовки, клепки и т. п.), Н;

q – давление масла в рабочей полости цилиндра, МПа;

η – КПД цилиндра, можно принять $\eta = 0,9 \dots 0,95$;

k – коэффициент, учитывающий направление силы, действующей на шток, и соотношение диаметра штока и внутреннего диаметра цилиндра.

Для толкающей силы P_{T1} коэффициент $k = 1,13$.

Для тянущей силы P_{T2} принимается коэффициент $k = 1,31$ при соотношении диаметра штока d и внутреннего диаметра D цилиндра $k_{ш} = d/D = 0,5$ и при рабочем давлении масла в штоковой полости цилиндра $q = 6,3 \dots 10$ МПа. При рабочем давлении $q \geq 12$ МПа и $k_{ш} = d/D = 0,75$ для тянущей силы P_{T2} принимается коэффициент $k = 1,71$.

Рабочее давление гидропривода принимается: для лопастных насосов Г12 [1] $q = 6,3$ МПа и для шестеренчатых насосов типа НШ $q = 10$ МПа.

Характеристики лопастных гидронасосов типа Г12 повышенной долговечности, применяемых в станкостроении для гидрофицированных станков, приведены в таблице 3.1.

Шестеренчатые гидронасосы НШ-10, НШ-32, НШ-46 и др. широко используются в автостроении и в сельскохозяйственном машиностроении и могут быть использованы в гидроприводе технологической оснастки.

В маркировке шестеренчатых насосов числа 10, 32 и 46 обозначают производительность насоса в л/мин.

Таблица 3.1 – Характеристики лопастных гидронасосов типа Г12[1]

Тип насоса	Производительность, л/мин	Рабочее давление, МПа	Частота вращения вала, мин ⁻¹
Г12-31А	5	6,3	960
Г12-31	8	6,3	960
Г12-32А	12	6,3	960
Г12-32	18	6,3	960
Г12-33А	25	6,3	960
Г12-33	32	6,3	960

Конструкция и основные размеры гидроцилиндров для станочных приспособлений с номинальным давлением 10 МПа стандартизованы [2], [3]: ГОСТ 19897–74 и ГОСТ 19898–74 на гидроцилиндры одностороннего действия со сплошным и полым штоком; ГОСТ 19899–74 на гидроцилиндры двустороннего действия и ГОСТ 19900–74 на укороченные гидроцилиндры двустороннего действия. В таблице 3.2 приведены основные параметры гидроцилиндров двустороннего действия, выпускаемых по нормали машиностроения МН 2255–61.

В сельскохозяйственном машиностроении выпускаются по ГОСТ 8755–71 гидроцилиндры на номинальное давление 10 МПа с внутренними диаметрами 55, 75, 90, 100 мм и с регулируемым ходом поршня от 40 до 200 мм. Штоки имеют диаметр 30 мм у гидроцилиндров с внутренними диаметрами 55, 75 и 90 мм и диаметр 40 мм у гидроцилиндра с диаметром 100 мм.

Условное обозначение гидроцилиндра исполнения 1 (на рабочее давление 10 МПа) с внутренним диаметром 100 мм: Ц 100-1 ГОСТ 8755–71.

Полученное значение расчетного диаметра цилиндра округляем по таблице 3.2 до ближайшего большего значения D .

Таблица 3.2 – Основные параметры гидроцилиндров двустороннего действия с рабочим давлением до 10 МПа в миллиметрах [2]

Диаметр цилиндра	Диаметр штока	Диаметр резьбы на конце штока	Ход штока*
40	20	M14x1,5	60...400
50	25	M20x1,5	100...500
60	30	M25x1,5	125...630
70	35	M30x1,5	160...700
* В указанных пределах брать из ряда: 80; 100; 125; 160; 200; 250; 320; 500; 600; 630; 700			
80	40	M36x1,5	160...800
90	40	M36x1,5	200...900
100	50	M42x1,5	200...1000
110	50	M42x1,5	250...1100
125	60	M42x1,5	250...1250
* В указанных пределах брать из ряда: 160; 200; 250; 320; 400; 500; 630; 800; 900; 1000; 1100; 1250			

2. Диаметр штока цилиндра

$$d = k_{ш} \cdot D, \quad (3.2)$$

где d – диаметр штока, мм;

$k_{ш}$ – коэффициент, принимаемый в зависимости от величины рабочего давления в цилиндре: $k_{ш} = 0,33 \dots 0,60$ при $q = 6,3 \dots 10$ МПа;

$k_{ш} = 0,75$ при $q = 12 \dots 20$ МПа;

D – принятый стандартный диаметр цилиндра, мм.

Найденное значение диаметра d штока округляется до ближайшего большего значения по таблице 3.2.

Определяем действующие силы на штоке гидроцилиндра в двух рабочих позициях.

Толкающая сила на штоке (рисунок 3.2а) определяется по формуле:

$$Q_1 = 0,785 \cdot D^2 \cdot q \cdot \eta, \quad (3.4)$$

где Q_1 – толкающая сила на штоке, Н;

D – внутренний диаметр гидроцилиндра, мм;

q – рабочее давление масла в цилиндре, МПа;

η – КПД цилиндра, можно принять $\eta = 0,90 \dots 0,95$.

3. Тянущая сила на штоке Q_2 (рисунок 3.2б)

$$Q_2 = 0,785 \cdot (D^2 - d^2) \cdot q \cdot \eta, \quad (3.3)$$

где Q_2 – тянущая сила на штоке, Н;

d – диаметр штока, мм.

Проверяется правильность выбора гидроцилиндра и рабочего давления в нем:

$$Q_1 \geq P_{T1} \quad \text{ИЛИ} \quad Q_2 \geq P_{T2} \quad (3.5)$$

Необходимо, чтобы сила, развиваемая на штоке при рабочем ходе, была не менее требуемой технологической силы P_T .

Шток значительной длины $L > 10 \cdot d$ проверяется на устойчивость при продольном изгибе по формуле Эйлера.

4. Производительность гидронасоса

$$W_H = 10^{-6} \cdot F \cdot U_n, \quad (3.6)$$

где W_H – производительность гидронасоса, л/мин;

F – площадь поршня, мм²;

U_n – скорость движения поршня, мм/мин.

Допустимая скорость движения поршня в гидроцилиндре составляет 63 мм/с [2]. Обычно принимается $U_{\Pi} = 35 \dots 3000$ мм/мин.

По производительности и рабочему давлению по справочнику [1] или каталогам подбираем соответствующий гидронасос.

5. Мощность электродвигателя привода насоса

$$N = \frac{q \cdot W_H}{61,20 \cdot \eta_0}, \text{ кВт}, \quad (3.7)$$

где W_H – производительность насоса, л/мин;

q – рабочее давление насоса, МПа;

η_0 – общий КПД насоса, $\eta_0 = 0,4 \dots 0,8$. Меньшее значение коэффициента принимается для насосов с производительностью до 12 л/мин.

6. Расчет трубопроводов

Условный проход (внутренний диаметр) трубопровода

$$d_y = 4,6 \cdot \sqrt{\frac{W}{v}}, \text{ мм}, \quad (3.8)$$

где d_y – условный проход трубопровода, мм;

W – количество масла, протекающего по трубопроводу, л/мин;

v – скорость потока жидкости, м/с.

Для всасывающих трубопроводов можно принять $v = 1,2$ м/с, для нагнетающих – $v = 3 \dots 5$ м/с и для сливных – $v = 2,0$ м/с.

Толщина стенки трубопровода

$$S \geq \frac{q_{\max} \cdot d_y}{2 \cdot [\sigma_p]} \geq S_{\min}, \text{ мм}, \quad (3.9)$$

где S – толщина стенки трубопровода, мм;

$q_{\max}$ – максимальное давление масла в магистрали,

$$q_{\max} = 1,5 q, \text{ МПа};$$

$[\sigma_p]$ – допустимое напряжение растяжения, для стальных труб; $[\sigma_p] = 60 \dots 70 \text{ МПа}$;

$S_{\min}$ – минимально допустимая толщина стенки трубы с учетом возможных механических нагрузок, для стальной трубы принимается $S_{\min} = 0,5 \text{ мм}$ [4].

Для гидропривода с рабочим давлением до 10 МПа применяются стальные бесшовные холоднодеформированные трубы по ГОСТ 8734-75.

На основании проведенного расчёта по условному проходу (внутреннему диаметру) d_y и стандартной толщине стенки S_T определяют по таблице 3.3 наружный диаметр трубы $d_H = d_y + 2 \cdot S_T$ и указывают ее обозначение по справочнику [2].

Например, условное обозначение трубы с $d_H = 10 \text{ мм}$ и толщиной стенки 0,5 мм из стали 20 с поставкой по механическим свойствам и по химическому составу (по группе В ГОСТ 8733–74):

Труба $\frac{10 \text{ } \tilde{O}0,5 \text{ } \tilde{A}\tilde{I} \text{ } \tilde{N}\tilde{O} \text{ } 8734 - 75}{\tilde{A}20 \text{ } \tilde{A}\tilde{I} \text{ } \tilde{N}\tilde{O} \text{ } 8733 - 74}$.

Таблица 3.3 – Наружные диаметры и толщины стенок бесшовных холоднодеформированных труб по ГОСТ 8734-75 в мм

Наружный диаметр* ¹	Толщина стенки* ²	Наружный диаметр* ¹	Толщина стенки* ²
5	0,3...1,5	16...19	0,3 5,0
6	0,3...2,0	20	0,3...6,0
7...9	0,3...2,5	21...23	0,4...6,0
10...12	0,3 3,5	24	0,4...6,5
13...15	0,3...4,0	25...28	0,4...7,0

*¹ В указанных пределах брать из ряда: 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 21; 22; 23; 25; 26; 27; 28.

^{*2} В указанных пределах брать из ряда: 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,8; 1,0; 1,2; 1,4; 1,5; 1,6; 1,8; 2,0; 2,2; 2,5; 2,8; 3,0; 3,2; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 6,0; 6,5; 7,0.

На основании выполненных расчетов и подбора стандартных элементов производят конструирование гидропривода технологической оснастки.

Пример. Выполните расчет основных параметров и подберите элементы электрогидравлического привода технологической оснастки с гидроцилиндром двустороннего действия по заданной технологической силе на штоке $P_{T2} = 10 \text{ кН}$. Сила на штоке при рабочем ходе – тянущая, длина хода штока $L = 185 \text{ мм}$, скорость движения поршня 2200 мм/мин , рабочее давление в гидравлической системе $q = 6,3 \text{ МПа}$.

Решение. 1. Расчетный диаметр цилиндра для тянущей силы P_{T2}

$$D_{\text{д}} = 1,31 \sqrt{\frac{P_{T2}}{q \cdot \eta}} = 1,31 \sqrt{\frac{8000}{6,3 \cdot 0,9}} = 49,21 \text{ мм},$$

где P_{T2} – тянущая технологическая сила на штоке, $P_{T2} = 8000 \text{ Н}$; q – рабочее давление в гидравлической системе, $q = 6,3 \text{ МПа}$; η – КПД цилиндра, принимаем $\eta = 0,9$.

По рабочему давлению в гидравлической системе $q = 6,3 \text{ МПа}$ выбираем лопастной гидронасос типа Г12.

Расчетную величину диаметра цилиндра округляем по таблице 3.1 до ближайшего стандартного значения $D = 50 \text{ мм}$.

2. Диаметр штока цилиндра

$$d = k_{\text{ш}} \cdot D = 0,5 \cdot 50 = 25 \text{ мм},$$

где $k_{\text{ш}}$ – коэффициент, принимаемый в зависимости от величины рабочего давления в цилиндре, при $q = 6,3 \text{ МПа}$ принимаем $k_{\text{ш}} = 0,5$.

По таблице 3.2 принимаем диаметр штока $d = 25$ мм.

3. Определим тянущую силу на штоке

$$Q_2 = 0,785 \cdot (D^2 - d^2) \cdot q \cdot \eta = 0,785 \cdot (50^2 - 25^2) \cdot 6,3 \cdot 0,9 = 8346 \text{ Н.}$$

Так как $Q_2 > P_{T2}$, то гидропривод обеспечивает необходимую тянущую силу на штоке.

Принимаем по справочнику [2] гидроцилиндр второго исполнения (с уплотнением резиновыми кольцами) диаметром 50 мм и ходом штока 200мм: Гидроцилиндр П- 50 – 200 МН 2255–61.

4. Расчет производительности и выбор гидронасоса

$$W_H = 10^{-6} \cdot F \cdot U_n = 10^{-6} \cdot 1963 \cdot 2200 = 4,32$$

л/мин., где W_H – производительность насоса, л/мин;

F – площадь поршня, мм²;

U_n – скорость движения поршня, по заданию $U_n = 2200$ мм/мин.

$$F = \pi \cdot D^2 / 4 = 3.14 \cdot 50^2 / 4 = 1963 \text{ мм}^2$$

Подбираем гидронасос Г12-31А, производительность которого составляет 5 л/мин и развивающий рабочее давление $q = 6,3$ МПа при частоте вращения приводного вала 960 мин^{-1} .

5. Расчет мощности и подбор электродвигателя

$$N = \frac{q \cdot W_H}{\eta_0} = \frac{6,3 \cdot 4,32}{0,42} = 1,06 \text{ кВт},$$

где W_H – производительность насоса, л/мин;

q – рабочее давление насоса, МПа;

η_0 – общий КПД насоса, принимаем $\eta_0 = 0,42$.

Выбираем [2] электродвигатель с мощностью $N = 1,1$ кВт и $n = 960 \text{ мин}^{-1}$.

6. Расчет и подбор трубопроводов

Условный проход (внутренний диаметр) трубопровода в миллиметрах

$$d_y = 4,6 \cdot \sqrt{\frac{W}{U}},$$

где W – количество масла, протекающего по трубопроводу, л/мин;

U – скорость потока жидкости, м/с.

Для нагнетающих трубопроводов принимаем $U = 3$ м/с, для всасывающих $U = 1,2$ м/с и для сливных $U = 2,0$ м/с.

Для нагнетающего трубопровода

$$d_y = 4,6 \cdot \sqrt{\frac{4,32}{3}} = 5,52 \text{ мм.}$$

Для всасывающего трубопровода

$$d_y = 4,6 \cdot \sqrt{\frac{4,32}{1,2}} = 8,73 \text{ мм.}$$

Для сливного трубопровода

$$d_y = 4,6 \cdot \sqrt{\frac{4,32}{2}} = 6,76 \text{ мм.}$$

Толщина стенки трубопровода в миллиметрах

$$S \geq \frac{q_{\max} \cdot d_y}{2 \cdot [\sigma_p]} \geq S_{\min},$$

$$2 \cdot [\sigma_p]$$

где $q_{\max}$ – максимальное давление масла в магистрали,

$$q_{\max} = 1,5 q, \text{ МПа};$$

$[\sigma_p]$ – допустимое напряжение растяжения, МПа;

$S_{\min}$ – минимально допустимая толщина стенки трубы с учетом возможных механических нагрузок, для стальной трубы принимается

$$S_{\min} = 0,5 \text{ мм.}$$

Выполним расчет для нагнетающего трубопровода.

Рабочее давление в напорной магистрали $q = 6,3$ МПа. Для гидропривода с рабочим давлением до 10 МПа применяются стальные бесшовные трубы по ГОСТ 8734-75, $[\sigma_p] = 60...70$ МПа. Принимаем

$$[\sigma_p] = 65 \text{ МПа.}$$

$$S \geq \frac{1,5 \cdot 6,3 \cdot 5,52}{2 \cdot 65} > 0,40 \text{ мм.}$$

Принимаем минимально допустимую толщину стенки $S_{\min} = 0,5$ мм.

На основании выполненного расчёта по условному проходу (внутреннему диаметру) $d_y = 5,52$ мм и толщине стенки $S_T = 0,5$ мм определим наружный диаметр трубы $d_H = d_y + 2 \cdot S_T = 5,52 + 2 \cdot 0,5 = 6,52$ мм.

По таблице 3.3 принимаем трубу с $d_H = 7$ мм и толщиной стенки 0,5 мм. Условное обозначение такой трубы из стали 20 с поставкой по механическим свойствам и по химическому составу (по группе В) ГОСТ 8733-74

$$\text{Труба } \frac{7 \times 0,5 \text{ АИ } \tilde{\text{Н}} \text{О } 8734 - 75}{\text{А20 } \tilde{\text{А}} \tilde{\text{И}} \tilde{\text{Н}} \text{О } 8733 - 74}.$$

Для всасывающего трубопровода подходит труба с $d_H = 9$ мм

$$\text{Труба } \frac{9 \times 0,5 \text{ АИ } \tilde{\text{Н}} \text{О } 8734 - 75}{\text{А20 } \tilde{\text{А}} \tilde{\text{И}} \tilde{\text{Н}} \text{О } 8733 - 74}.$$

Для сливного трубопровода подходит труба с $d_H = 8$ мм

$$\text{Труба } \frac{8 \times 0,5 \text{ АИ } \tilde{\text{Н}} \text{О } 8734 - 75}{\text{А20 } \tilde{\text{А}} \tilde{\text{И}} \tilde{\text{Н}} \text{О } 8733 - 74}.$$

3.3 Аппаратура и материалы

При выполнении лабораторной работы 3 требуется следующее материальное обеспечение:

- 1) комплект гидравлических съемников и приспособлений для выпрессовки деталей;
- 2) штангенциркуль;
- 3) набор слесарного инструмента;
- 4) калькулятор.

3.4 Указания по технике безопасности

При выполнении лабораторной работы 3 обязательным является выполнение следующих мер безопасности:

- 1) запрещается прикасаться к вращающимся деталям двигателей;
- 2) включение приборов электрического освещения и электропитания производить только с разрешения ведущего преподавателя или учебного мастера;
- 3) работу выполнять только в присутствии преподавателя или учебного мастера.

Каждое рабочее место должно быть оснащено исправным технологическим оборудованием, инструментом и принадлежностями; технологическими картами и инструкциями; описью поста и краткой инструкцией по технике безопасности, противопожарными средствами и правилами их применения.

На рабочих местах запрещено: работать учащимся, не прошедшим инструктаж; пользоваться открытым огнем; включать приборы и установки без разрешения преподавателя; хранить горюче-смазочные материалы; включать двигатели и приборы, минуя заводские выключатели; пользоваться неисправным инструментом, заводными рукоятками.

Все рабочие места и вентиляторы двигателей должны иметь индивидуальные металлические ограждения и трафареты с надписями «Двигатель не пускать».

Электропровода должны иметь надежную изоляцию. На клеммах и розетках необходимо указать напряжение.

Не допускаются к лабораторным работам приборы с нарушением герметичности в их соединениях.

3.5 Методика и порядок выполнения работы

Лабораторную работу рекомендуется выполнять в следующей последовательности:

- 1) изучить устройство электрогидравлических приспособлений для разборки и сборки прессовых соединений;
- 2) измерить диаметр и длину хода поршня гидравлического цилиндра приспособления;
- 3) выполнить расчет электрогидравлического привода согласно предлагаемой методике;
- 4) сравнить расчетные величины с реальными значениями электрогидравлического привода;
- 5) дать краткое описание и выполнить расчет на основании исходных данных, выбранных из таблицы 3.4 в соответствии с индивидуальным вариантом студента.

Таблица 3.4 – Исходные данные и варианты расчетов

Вариант	Требуемая сила на штоке P_T , Н	Характер действия силы	Ход штока L , мм	Скорость движения поршня v_p , мм/мин	Рабочее давление q , МПа
1	10500	толкающая	180	2100	6,3
2	12000	толкающая	80	2000	6,3
3	28000	толкающая	155	1800	10,0

Продолжение таблицы 3.4

4	9000	тянущая	75	1600	10,0
5	14000	тянущая	100	600	6,3
6	21200	тянущая	80	800	6,3
7	11900	толкающая	120	1000	6,3
8	11800	толкающая	90	1500	6,3
9	37000	тянущая	95	750	6,3
10	36000	тянущая	100	850	10,0
11	49500	толкающая	110	2000	6,3
12	49800	толкающая	75	2500	6,3
13	50500	тянущая	80	500	6,3
14	50800	тянущая	120	200	10,0
15	11800	толкающая	105	1200	10,0
16	50000	толкающая	110	550	6,3
17	38000	тянущая	160	400	6,3
18	56000	тянущая	155	1300	6,3
19	7800	толкающая	100	1400	6,3
20	19000	толкающая	120	600	10,0
21	19000	тянущая	120	800	6,3
22	19200	тянущая	100	200	6,3
23	2750	толкающая	80	250	6,3
24	28000	толкающая	80	250	10,0
25	12000	тянущая	125	2000	6,3
26	1240	тянущая	200	750	6,3
27	38500	толкающая	125	240	10,0
28	7800	толкающая	80	540	6,3
29	8000	тянущая	80	2050	6,3
30	10000	тянущая	185	2200	6,3

3.6 Содержание отчета и его форма

Отчет по лабораторной работе выполняется каждым студентом самостоятельно и должен содержать следующее:

1. Название лабораторной работы.
2. Цель работы.
3. Техническую характеристику, описание назначения, устройства и принципа действия электрогидравлических приспособлений для выпрессовки деталей.

4. Технологический расчет основных параметров электрогидравлических приводов и устройств, выполненный на основании исходных данных, выбранных из таблицы 3.4 в соответствии с индивидуальным вариантом студента.

5. Дату выполнения и подпись студента.

Отчет оформляется в тетради для лабораторных работ по дисциплине «Техническая оснастка для ремонта и обслуживания автомобилей» или в виде отдельного документа, выполненного на листах формата А4.

3.7 Вопросы для защиты работы

Для оценки уровня усвоения материала лабораторной работы рекомендуется следующий перечень контрольных вопросов:

1. Назовите основные части съемника.
2. Перечислите способы приложения усилия выпрессовки к деталям различной формы.
3. Дайте классификацию применяемых захватов.
4. Как определить технологическое усилие при запрессовке детали?
5. Как определить технологическое усилие при выпрессовке детали?
6. Как рассчитать удельное давление на контактной поверхности?

Отчет по лабораторной работе представляется студентом к защите на следующем после проведения лабораторной работы занятии. Защита отчета осуществляется после предварительной проверки и допуска к защите на занятии.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 4

Изучение устройства и методики расчета универсального винтового механического съемника

4.1 Цель работы

Целью выполнения данной лабораторной работы является следующее:

- 1) приобретение студентами знаний устройства и принципа работы универсального винтового механического съемника;
- 2) определение основных параметров универсального винтового механического съемника.

4.2 Теоретическое обоснование

Устройство прототипа съемника и принцип действия

Съемник И – 801. 01.000 (рисунок 4.1) состоит из силового винта 3 с рукояткой 6, траверсы 4 и двух захватов 1. Захваты фиксируются на траверсе стопорами 5. Винт имеет наконечник 2, который входит в гнездо под подшипник первичного вала коробки передач.

Для снятия шестерни лапы захватов I заводятся за край шестерни и фиксируются стопорами 5. Винт 3 через сменяемый наконечник 2 необходимо упереть в торец коленчатого вала и вращением рукоятки 6 вернуть винт 3 в траверсу 4 до полного снятия шестерни.

Съемник универсальный и позволяет спрессовывать детали не только с заднего, но и с переднего конца коленчатого вала, а также шестерню с распределительного вала. Универсальность съемника достигается перемещением захватов 1 по траверсе 4 и фиксацией в требуемом положении стопорами 5 а также комплектацией сменными наконечниками 2.

Выбор материалов для деталей съемника

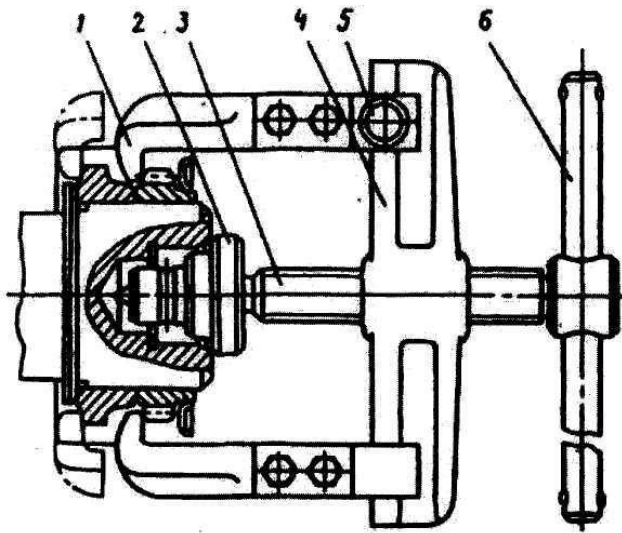


Рисунок 4.1 – Снятие шестерни и заднего противовеса коленчатого вала двигателя КамАЗ-740 универсальным винтовым съемником: 1 – захват; 2 – сменяемый наконечник; 3 – винт силовой; 4 – траверса; 5 – стопор; 6 – рукоятка

Нагруженными деталями съемника являются: силовой винт, траверса, гайка траверсы (при наличии), захваты и рукоятка. В таблице 4.1 приведены механические свойства сталей, используемых для изготовления деталей съемников [5].

Для изготовления траверсы применяют сталь 45 и сталь марки Ст. 5. Резьбовые втулки в траверсах устанавливают редко, их изготавливают из серого чугуна СЧ 21 ГОСТ 1412–85, а при повышенных нагрузках из бронзы.

Силовой винт и захваты для увеличения прочности целесообразно изготавливать из улучшенных сталей 45 и 40Х. Для повышения износостойкости винта применяют закалку и отпуск на твердость HRC48, а резьбу обрабатывают шлифованием.

Схема к расчету деталей винтового съемника и определение допускаемых напряжений.

Таблица 4.1 – Механические характеристики материалов

Марка стали и вид термо-обработки	Средняя твердость	Предел текучести, σ_0 , МПа	Допускаемое напряжение изгиба $[\sigma_b]$, МПа	Допускаемое напряжение среза $[\tau_{ср}]$, МПа
Углеродистые стали обыкновенного качества ГОСТ 380-88				
Ст.4	132 НВ	260	118	64
Ст.5	172 НВ	290	137	64
Углеродистые качественные стали ГОСТ 1050-88				
35	207 НВ	314	152	74
45	220 НВ	353	172	83
улучшение	286 НВ	441	206	103
закалка	48HRC	931	333	167
Сталь легированная конструкционная ГОСТ 4543-75				
40X	217НВ	323	186	93
улучшение	249 НВ	640	245	113
закалка	394 НВ	882	333	161

Схема приложения сил, действующих на винт и на другие детали съемника, приведена на рисунке 4.2.

Допускаемые напряжения растяжения и сжатия для захватов и винтов

$$[\sigma] = \sigma_{\text{п}} = \sigma_{\text{сж}} = \sigma_{\text{т}} / n, \quad (4.1)$$

где $[\sigma_{\text{т}}]$ – предел текучести стали, МПа;

n – допустимое значение коэффициента запаса прочности, $n = 3$.

Расчет силового винта на износостойкость

Последовательность расчета передачи винт – гайка приведена в [5], [7].

Номинальный диаметр резьбы d , мм, силового винта [6]

$$d = C \sqrt{Q / [\sigma]}, \quad (4.2)$$

где C – коэффициент вида резьбы, для основной метрической резьбы $C = 1,4$;

Q – тяговое усилие винта, необходимое для разборки прессового соединения, Н;

$[\sigma]$ – допускаемое напряжение сжатия или растяжения, для винтов из стали 45 принимается $[\sigma] = 80 \dots 100$ МПа с учетом обеспечения необходимой износостойкости. Диаметр винта принимаем по таблице 4.2.

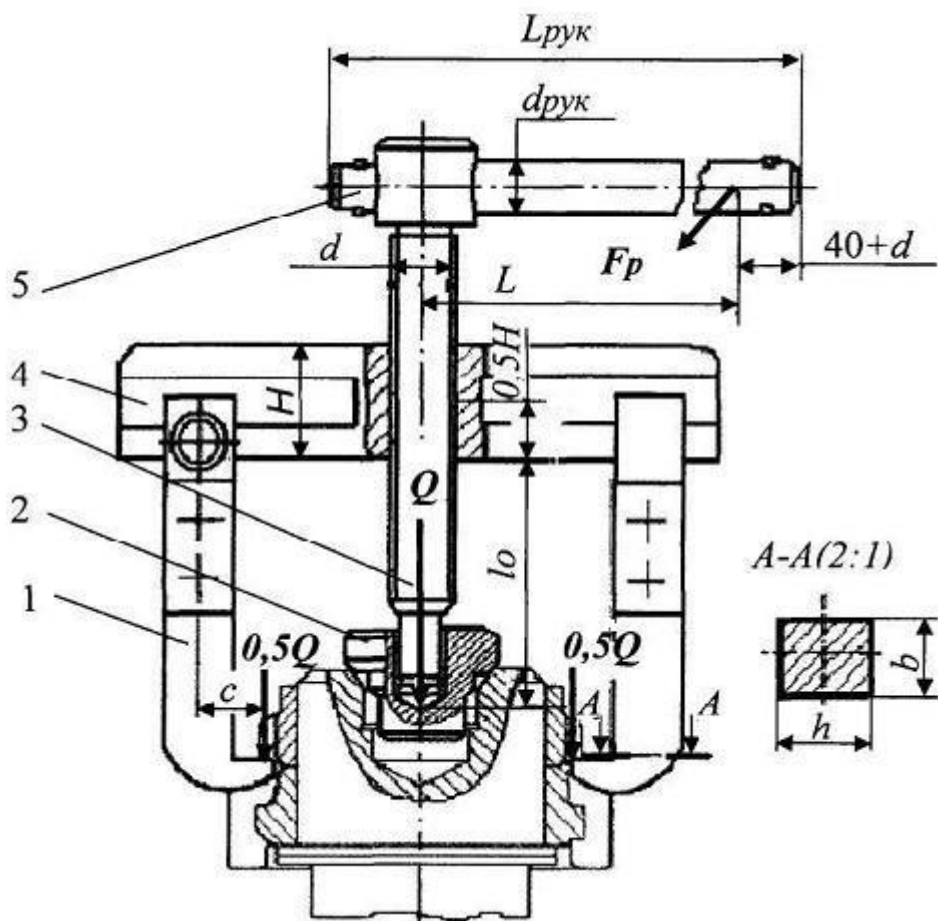


Рисунок 4.2 – К расчету деталей винтового съемника:

1 – захват; 2 – наконечник; 3 – силовой винт; 4 – траверса; 5 – рукоятка

Таблица 4.2 – Тяговое усилие винта в зависимости от диаметра резьбы [8]

Параметры винта	d , мм									
	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M36	M42
Шаг резьбы P , мм	1,25	1,5	1,75	2,00	2,5	3,0	3,0	3,5	4,0	4,5
Тяговое усилие Q , кН	3,1	4,9	7,0	12,5	19,6	28,2	35,8	44,0	63,5	86,4

Примечание. Таблица 4.2 составлена для стали с $[\sigma_b] = 100$

МПа. Расчет высоты резьбового отверстия в траверсе

Во многих съемниках резьба под силовой винт нарезана непосредственно в отверстии траверсы, т. е. резьбовая втулка отсутствует. Высоту резьбового отверстия под силовой винт в траверсе (рисунок 4.2) можно определить по формуле:

$$H = \psi_h \cdot d_2, \quad (4.3)$$

где ψ_h – коэффициент высоты резьбового отверстия, можно принять

$$\psi_h = 1,2 \dots 2,5;$$

d_2 – средний диаметр резьбы в мм.

$$d_2 = d - 0,65 \cdot P, \quad (4.4)$$

где d – наружный диаметр резьбы, мм;

P – шаг резьбы, принимается по таблице 4.2.

Если прочность материала траверсы ниже прочности винта, то проверяют прочность резьбы траверсы на срез:

$$\tau_{ср} = \frac{Q}{\pi \cdot d \cdot H \cdot K \cdot K_H} \leq [\tau_{ср}], \quad (4.5)$$

где K – коэффициент полноты резьбы, для метрической резьбы $K = 0,87$;

K_H – коэффициент неравномерности распределения нагрузки по виткам резьбы, $K_H = 0,6 \dots 0,7$;

$[\tau_{\tilde{\sigma}}]$ – допускаемое напряжение среза, МПа, принимается по таблице 4.1.

Методика расчета резьбовой втулки приведена в учебном пособии [5].

Расчет винта на устойчивость

Для винтов малой гибкости должно соблюдаться условие [7]

$$\lambda \leq \lambda_0, \quad (4.6)$$

где λ – гибкость винта;

λ_0 – гибкость, при которой критическое напряжение в поперечном сечении винта равно пределу текучести $\sigma_{кр} \leq \sigma_m$.

По таблице 7.1 [7] для стали Ст.5 $\lambda_0 = 57$, а для стали 45 $\lambda_0 = 60$.

Гибкость винта определяется по формуле

$$\lambda \leq \mu \leq l / i, \quad (4.7)$$

где λ – коэффициент приведения длины, учитывающий способы закрепления концов винта (с. 150, [7]):

$\mu = 0,7$ один конец винта закреплен шарнирно, а другой – заделан (рисунок 1.3в); $\mu = 1,0$ – оба конца шарнирно оперты; $\mu = 2,0$ – один конец винта заделан, а другой свободен;

l – длина сжатой части винта, согласно рисунку 4.2:

$$l \leq l_0 \leq 0,5 H; \quad (4.8)$$

i – радиус инерции поперечного сечения винта, мм:

$$i \leq (2 / d_1) \sqrt{\frac{J}{\pi}}, \quad (4.9)$$

$$\text{где } d_1 = d - 1,083P \text{ – внутренний диаметр резьбы, мм;} \quad (4.10)$$

J – момент инерции поперечного сечения винта, который определяется по формуле:

$$J = (\pi \cdot d_1^4 / 64) \cdot (0,375 + 0,625d / d_1), \text{ мм}^4. \quad (4.11)$$

Если гибкость винта $\lambda < \lambda_0$, то специальный расчет на устойчивость не нужен.

Расчет рукоятки на прочность

Момент, создаваемый усилием рабочего на рукоятке:

$$T_{рук} = F_p L, \text{ Н} \cdot \text{мм}, \quad (4.12)$$

где F_p – усилие рабочего на рукоятке, принимается $F_p = 150 \dots 250$

Н; L – рабочая длина рукоятки (плечо приложения силы), мм.

Данный момент идет на преодоление суммарного момента от трения в резьбе и на опорной поверхности винта [6]

$$T_{рук} = T_p + T_{п}, \quad (4.13)$$

где T_p – момент трения в резьбе;

$T_{п}$ – момент трения на опорной поверхности винта.

Момент трения в резьбе определяется по формуле:

$$T_p = Q - r_{cp} \cdot \operatorname{tg} (a + b), \quad (4.14)$$

где Q – осевая (тяговая) сила съемника, Н;

r_{cp} – средний радиус резьбы, мм;

a – угол подъема резьбы, град;

b – угол трения в резьбе, град.

Средний радиус резьбы, мм:

$$r_{cp} = 0,45d. \quad (4.15)$$

Для резьб от М8 до М42 в среднем можно принять $a = 2 \text{ } 30'$ и $b = 10 \text{ } 30'$. После подстановки данных значений получим:

$$T_p \sim 0,1 \cdot d \cdot Q. \quad (4.16)$$

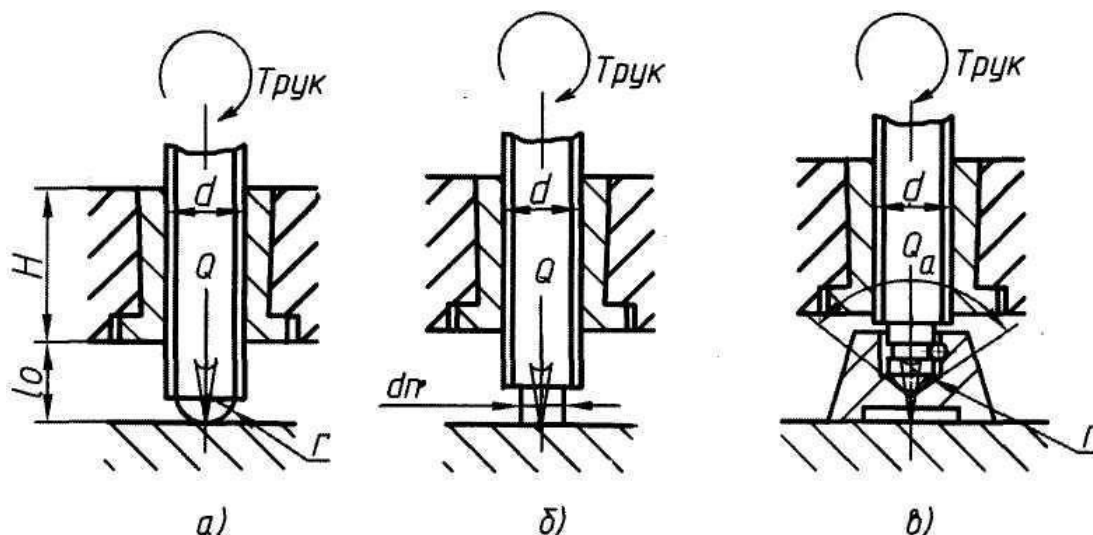


Рисунок 4.3 – К расчету суммарного момента на рукоятке в зависимости от формы опорной поверхности винта: а) сферический торец; б) плоский торец; в) торец с наконечником (башмаком)

Момент трения на опорной поверхности винта зависит от формы торца (рисунок 1.3), [6].

Для винта со сферическим торцом, например, с завальцованным шариком (рисунок 1.3а) момент трения на торце весьма мал и можно принять $T_{\Pi} = 0$.

В этом случае суммарный момент на рукоятке

$$T_{рук} = T_p = 0,1 \cdot d \cdot Q. \quad (4.17)$$

Рабочая длина рукоятки для винта со сферическим концом (рисунок 1.3а)

$$L = 0,1 \cdot d \cdot Q / F_p. \quad (4.18)$$

Для винта с плоским торцом (рисунок 3б) суммарный момент на рукоятке

$$T_{рук} = T_p + T_n = 0,1 \cdot d \cdot Q + f \cdot Q \cdot dn/3, \quad (4.19)$$

где f – коэффициент трения сталь по стали, $f = 0,16$;

dn – диаметр плоского торца, мм.

Для винта с наконечником (рисунок 4.3 в), предупреждающим повреждение разбираемых деталей, суммарный момент на рукоятке.

$$T_{рук} = 0,1 \cdot Q(d + r), \quad (4.20)$$

где r – радиус сферы на конце винта, м.

Отсюда, рабочая длина рукоятки для винта с наконечником

$$L = 0,1 \cdot Q(d + r)/F_p. \quad (4.21)$$

Диаметр рукоятки определяется из условия прочности на изгиб:

$$d_{рук} = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot T_{рук}}{\pi \cdot [\sigma_u]}}, \quad (4.22)$$

где $[\sigma_u]$ – допускаемое напряжение изгиба, МПа, принимается по таблице 4.1.

Полная длина рукоятки

$$L_{рук} = L + 2d + 40, \text{ мм.} \quad (4.23)$$

Расчет захвата на прочность

Площадь поперечного сечения детали в сечении А-А (рисунок 4.2):

$$F = b \cdot h, \text{ м}^2, \quad (4.24) \text{ где } b \text{ и } h - \text{соответственно,}$$

ширина и высота поперечного сечения захвата в сечении А-А, м.

Момент сопротивления изгибу, м^3 :

$$W_u = b \cdot h^2 / 6. \quad (4.25)$$

Суммарное напряжение от растяжения и изгиба, МПа:

$$\sigma_{\text{сум}} = \sigma_p + \sigma_u = \frac{Q}{2F} + \frac{Q \cdot c}{2W_u}, \text{ МПа} < [\sigma_{\text{сум}}], \quad (4.26)$$

где $[\sigma_{\text{сум}}]$ – допускаемое суммарное напряжение от растяжения и изгиба, МПа, определяется по формуле (4.1).

Пример. Рассчитать на прочность конструкцию винтового съемника для снятия распределительной шестерни с коленчатого вала двигателя КамАЗ. Устройство съемника показано на рисунке 4.1. Необходимое технологическое усилие для распрессовки соединения $Q = 34400 \text{ Н}$.

Решение. 1. Выбираем материалы деталей съемника. Для силового винта и захватов принимаем по таблице 4.1 сталь 45 ГОСТ 1050–88 в улучшенном состоянии, $\sigma_T = 441 \text{ МПа}$, для траверсы и рукоятки – сталь марки Ст. 5 ГОСТ 380–88.

2. Допускаемые напряжения

- для материала захватов $[\sigma_B] = [\sigma_T] / [n] = 441/3 = 147 \text{ МПа}$;
- для материала винта $[\sigma_B] = 100 \text{ МПа}$ с учетом обеспечения

износостойкости [6];

– для материала рукоятки и траверсы $[\sigma_H] = 137 \text{ МПа}$ и $[\tau_{\text{сд}}] = 64 \text{ МПа}$ (таблица 4.1).

3. Номинальный (наружный) диаметр винта (формула 4.2)

$$d = C \sqrt{Q / \sigma} = 1,4 \sqrt{34400 / 100} = 25,97 \text{ мм},$$

где C — коэффициент для основной метрической резьбы, $C = 1,4$.

Принимаем по таблице 4.2 метрическую резьбу М27х3 с наружным диаметром $d = 27 \text{ мм}$ и шагом резьбы $P = 3 \text{ мм}$.

4. Средний диаметр резьбы (формула 4.4)

$$d_2 = d - 0,65P = 27 - 0,65 \cdot 3 = 25,05 \text{ мм.}$$

5. Высота резьбового отверстия в траверсе (формула 4.3), $Y_h = 1,7$:

$$H = Y_h \cdot d_2 = 1,7 \cdot 25,05 = 42,6 \text{ мм.}$$

Действительная высота траверсы $H = 50 \text{ мм.}$

6. Прочность резьбы в отверстии траверсы на срез (формула 4.5)

$$K = 0,87; K_H = 0,76; [\tau_{\text{ср}}] = 64 \text{ МПа:}$$

$$\tau_{\text{ср}} = \frac{Q}{\pi \cdot d \cdot H \cdot K \cdot K_H} = \frac{34400}{3,14 \cdot 27 \cdot 0,87 \cdot 0,7} = 12,1 \text{ МПа} < [\tau_{\text{ср}}].$$

7. Расчет винта на устойчивость

7.1 Внутренний диаметр резьбы (формула 4.10)

$$d_1 = d - 1,083 P = 27 - 1,083 \cdot 3 = 23,75 \text{ мм.}$$

7.2 Полная длина сжатой части винта согласно рисунку

$$4.2 \quad l = l_0 + 0,5 H = l_0 + 0,5 \cdot 50 = 135 \text{ мм.}$$

7.3 Момент инерции поперечного сечения винта (формула 4.11)

$$J = (\pi \cdot d_1^4 / 64) \cdot (0,375 + 0,625 \cdot d / d_1) = 23,75^4 / 64 \cdot (0,375 + 0,625 \cdot 27 / 23,75) = 16953 \text{ мм}^4.$$

7.3 Радиус инерции поперечного сечения винта (формула 4.9)

$$i = (2 / d) \sqrt{\frac{J}{\pi}} = (2 / 23,75) \sqrt{\frac{16953}{3,14}} = 6,19 \text{ мм.}$$

7.4 Гибкость винта (формула 4.7), m – коэффициент приведения длины, учитывающий способы закрепления концов винта. Один конец винта

закреплен шарнирно, а другой – заделан (рисунок 3в), поэтому $\mu = 0,7$;
материал винта – сталь 45, $\lambda_0 = 60$ по таблице 7.1 [7]:

$$\lambda = \mu \cdot l / i = 0,7 \cdot 135 / 6,19 = 15,37 < \lambda_0 = 60.$$

Следовательно, винт малой гибкости и его устойчивость обеспечивается.

8 Расчет рукоятки на прочность

8.1 Рабочая длина рукоятки для винта с наконечником, предупреждающим повреждение детали (формула 4.21), $r = 8\text{мм}$; $F_p = 200\text{Н}$:

$$L = 0,1Q(d + r) / F_\delta = 0,1 \cdot 34400 \cdot (0,027 + 0,008) / 200 = 0,6 \text{ м.}$$

8.2 Момент на рукоятке (формула 4.12)

$$T_{рук} = F_p L = 200 \cdot 600 = 120000, \text{ Н} \cdot \text{мм.}$$

8.3 Диаметр рукоятки (формула 4.22), $[\sigma_{и}] = 137 \text{ МПа}$:

$$d_{\delta\delta\delta} = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot T_{\delta\delta\delta}}{\pi \cdot [\sigma_{\delta}]}} = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot 1200}{3,14 \cdot 137}} = 20,7 \text{ мм.}$$

Принимаем $d_{рук} = 21 \text{ мм}$.

8.4 Полная длина рукоятки (формула 4.17)

$$L_{рук} = L + 2d + 40 = 600 + 2 \cdot 21 + 40 = 682 \text{ мм.}$$

9. Расчет захвата на прочность

9.1 Площадь поперечного сечения детали в сечении А-А (рисунок 4.2)

$$F = b \cdot h = 0,025 \cdot 0,030 = 3,75 \cdot 10^{-4}, \text{ м}^2.$$

9.2 Момент сопротивления изгибу (формула 4.25)

$$W_u = bh^2/6 = 0,025 \cdot 0,030^2 = 3,75 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3.$$

9.3 Суммарное напряжение от растяжения и изгиба (формула 4.26),

$$\left[\sigma_{\text{сум}} \right] = 147 \text{ МПа:}$$

$$\sigma_{\text{н\acute{o}i}} = \sigma_{\delta} + \sigma_{\epsilon} = \frac{Q}{2F} + \frac{Q \cdot c}{2W_{\epsilon}} = \frac{34400}{2 \cdot 7,5 \cdot 10^{-4}} + \frac{34400 \cdot 0,025}{2 \cdot 3,75 \cdot 10^{-6}} = 137,6 \text{ МПа} < \left[\sigma_{\text{н\acute{o}i}} \right].$$

Следовательно, прочность захвата в опасном сечении А-А достаточная.

4.3 Аппаратура и материалы

При выполнении лабораторной работы 4 требуется следующее материальное обеспечение:

- 1) комплект универсальных винтовых механических съемников и приспособлений для выпрессовки деталей;
- 2) штангенциркуль;
- 3) набор слесарного инструмента;
- 4) калькулятор.

4.4 Указания по технике безопасности

При выполнении лабораторной работы 4 обязательным является выполнение следующих мер безопасности:

- 1) запрещается прикасаться к вращающимся деталям двигателей;
- 2) включение приборов электрического освещения и электропитания производить только с разрешения ведущего преподавателя или учебного мастера;
- 3) работу выполнять только в присутствии преподавателя или учебного мастера.

Каждое рабочее место должно быть оснащено исправным технологическим оборудованием, инструментом и принадлежностями; технологическими картами и инструкциями; описью поста и краткой

инструкцией по технике безопасности, противопожарными средствами и правилами их применения.

На рабочих местах запрещено: работать учащимся, не прошедшим инструктаж; пользоваться открытым огнем; включать приборы и установки без разрешения преподавателя; хранить горюче-смазочные материалы; включать двигатели и приборы, минуя заводские выключатели; пользоваться неисправным инструментом, заводными рукоятками.

Все рабочие места и вентиляторы двигателей должны иметь индивидуальные металлические ограждения и трафареты с надписями «Двигатель не пускать».

Электропровода должны иметь надежную изоляцию. На клеммах и розетках необходимо указать напряжение.

Не допускаются к лабораторным работам приборы с нарушением герметичности в их соединениях.

4.5 Методика и порядок выполнения работы

Лабораторную работу рекомендуется выполнять в следующей последовательности:

- 1) изучить устройство универсальных винтовых механических приспособлений для разборки и сборки прессовых соединений;
- 2) измерить диаметр, длину хода и шаг резьбы винта съемника;
- 3) выполнить расчет винтового съемника согласно предлагаемой методике;
- 4) сравнить расчетные величины с реальными значениями винтового съемника;
- 5) дать краткое описание и выполнить расчет на основании исходных данных, выбранных из таблицы 4.3 в соответствии с индивидуальным вариантом студента.

Таблица 4.3 – Исходные данные и варианты расчетов

Вариант	1	2	3	4	5	6
Q , кН	35,2	30,8	36,5	31,4	25,5	34,8
l_0 , мм	114	112	108	96	98	120
Вариант	7	8	9	10	11	12
Q , кН	63,0	86	17,0	12,1	24,9	62,6
l_0 , мм	140	138	90	88	96	150
Вариант	13	14	15	16	17	18
Q , кН	28,2	34,0	44,0	42,6	40,5	11,4
l_0 , мм	102	100	122	124	118	80
Вариант	19	20	21	22	23	24
Q , кН	17,4	18,2	26,6	33,5	82,0	34,0
l_0 , мм	95	96	95	112	135	120
Вариант	25	26	27	28	29	30
Q , кН	32,8	62,0	39,5	26,0	80,0	34,4
l_0 , мм	105	120	116	88	125	110

Примечание. Q – осевая сила; l_0 – вылет нагруженной части винта.

4.6 Содержание отчета и его форма

Отчет по лабораторной работе выполняется каждым студентом самостоятельно и должен содержать следующее:

1. Название лабораторной работы.
2. Цель работы.
3. Техническую характеристику, описание назначения, устройства и принципа действия универсального винтового механического съемника для выпрессовки деталей.
4. Технологический расчет основных параметров универсального винтового механического съемника, выполненный на основании исходных данных, выбранных из таблицы 4.3 в соответствии с индивидуальным вариантом студента.
5. Дату выполнения и подпись студента.

Отчет оформляется в тетради для лабораторных работ по дисциплине «Техническая оснастка для ремонта и обслуживания автомобилей» или в виде отдельного документа, выполненного на листах формата А4.

4.7 Вопросы для защиты работы

Для оценки уровня усвоения материала лабораторной работы рекомендуется следующий перечень контрольных вопросов:

1. Назовите основные части съемника.
2. Перечислите способы приложения усилия выпрессовки к деталям различной формы.
3. Дайте классификацию применяемых захватов.
4. Как определить технологическое усилие при запрессовке детали?
5. Как определить технологическое усилие при выпрессовке детали?
6. Как рассчитать удельное давление на контактной поверхности?

Отчет по лабораторной работе представляется студентом к защите на следующем после проведения лабораторной работы занятии. Защита отчета осуществляется после предварительной проверки и допуска к защите на занятии.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 5

Изучение устройства и методики расчета разборочно-сборочных приспособлений

5.1 Цель работы

Целью выполнения данной лабораторной работы является следующее:

- 1) приобретение студентами знаний устройства и принципа работы разборочно-сборочных приспособлений;

2) определение основных параметров разборочно-сборочных приспособлений.

5.2 Теоретическое обоснование

Приспособления для ввертывания и вывертывания шпилек

Для соединения деталей в машинах широко применяют разнообразные шпильки. Длину их резьбовой части устанавливают в зависимости от нагрузки (растягивающей силы), приходящейся на шпильку, вида металла, из которого сделана деталь, куда ввинчивается шпилька.

Так, например, при ввертывании шпильки в стальную или бронзовую деталь длина резьбы на шпильке должна быть не меньше диаметра шпильки, при ввинчивании в чугунную деталь – не менее 1,3 и в легкие металлы – 2,0 диаметра шпильки.

Основное требование к постановке шпилек на место — их плотная посадка в теле детали, с тем чтобы при отвертывании с них гаек шпильки не вывертывались из деталей.

Однако на практике довольно часто наблюдаются случаи, когда вместе с гайками вывертываются и шпильки. Установлено, что такое явление происходит при несоблюдении натягов во время установки шпилек на место. Для того чтобы они не вывертывались при отвертывании гаек, необходимо их подбирать по отверстиям с таким условием, чтобы момент, необходимый для вывертывания шпильки, составлял 1,3...1,4 момента затяжки гайки, устанавливаемой на другом конце шпильки.

Часто при сборке машин плотность посадки шпилек в деталях проверяют на глаз после ввертывания их в тело детали на три-четыре витка резьбы. Следует заметить, что этот способ ненадежен, так как не поддается контролю.

Более совершенный способ — контроль плотности посадки шпильки с помощью динамометрического ключа. Вначале в него руками ввертывают

проверяемую шпильку, затем, удерживая ключ за диск, ввертывают шпильку в тело детали.

Пружинки ключа должны быть затянуты с усилием, обеспечивающим передачу момента. При такой регулировке диск после четырех-пяти оборотов должен начать свободно провертываться. Если этого не происходит или, наоборот, он начинает провертываться через один - два оборота, то шпильку нужно заменить в первом случае на более толстую, а во втором — на более тонкую.

Кроме подбора шпилек по диаметру для их более плотной посадки резьбу ввертываемой части следует покрыть суриком или белилами, разведенными на натуральной олифе.

Плотность постановки шпильки на место можно проверить молотком с медными бойками, постукивая им по ее не нарезанной части. Если шпилька ввернута правильно, то слышится металлический звук без дребезжания.

Завернутая шпилька не только должна плотно сидеть, но и быть перпендикулярной к плоскости детали, в которую она вставлена. Запрещается правка шпилек после их установки на место.

Допустимая неперпендикулярность шпилек, применяемых в ответственных соединениях, например в крышках коренных подшипников коленчатых валов двигателей (ДВС), составляет 0,2...0,4 мм, а для шпилек крепления головок блока двигателей тракторов и автомобилей. В некоторых соединениях важно, чтобы высота выступающей части шпильки после ввертывания ее в тело детали была строго определенной (отклонение $\pm 1...1,5$ мм). Контролировать нужную высоту h шпильки удобно шаблоном 2 с верхним и нижним пределами.

Ввертывать и вывертывать шпильки нужно очень аккуратно, применяя соответствующие приемы и приспособления. Особенно осторожно следует свинчивать со шпилек тугосидящие гайки и вывертывать шпильки из тела деталей, так как при этом возможен обрыв шпильки. Он обычно происходит

в месте выхода резьбы из тела детали и вызывает сложные дополнительные операции, связанные с извлечением оставшихся обломков.

Очень часто чрезмерная или неравномерная затяжка гаек на шпильках, крепящих головки к блоку цилиндров, приводит к выпучиванию металла на привалочной плоскости вокруг шпильки. В результате этого головки неплотно прилегают к блоку. Ввертывать и вывертывать шпильки можно с помощью обычных инструментов и гаек, а также специальными приспособлениями с ручным и механическим приводами.

Ручной способ постановки шпилек малопроизводителен. Эффективнее и надежнее использовать обычные сверлильные станки, электрические или пневматические гайковерты или шпильковерты.

Все существующие приспособления по способу захвата шпильки разделяют на два типа: удерживающие шпильку за резьбу ее выступающей части и за пояс, т. е. за не нарезанную часть.

Основной недостаток приспособлений первого типа состоит в том, что если шпилька ввернута в деталь с большим натягом, то возможно вытягивание резьбы выступающей части, а также скручивание шпильки (при значительной длине выступающей части и больших натягах в резьбе).

Приспособления, удерживающие шпильки за пояс, лишены этого недостатка, но они больше по размерам и поэтому не всегда удобны в применении. Кроме того, при использовании эксцентриковых приспособлений на поверхности шпильки остаются следы от накатки и насечки, которые необходимо зачищать бархатным напильником и шкуркой. Об этом нужно помнить и не применять эти ключи при завинчивании чисто обработанных шпилек.

5.3 Аппаратура и материалы

При выполнении лабораторной работы 5 требуется следующее материальное обеспечение:

- 1) комплект приспособлений для разборочно-сборочных работ;

- 2) штангенциркуль;
- 3) набор слесарного инструмента;
- 4) калькулятор.

5.4 Указания по технике безопасности

При выполнении лабораторной работы 5 обязательным является выполнение следующих мер безопасности:

- 1) запрещается прикасаться к вращающимся деталям двигателей;
- 2) включение приборов электрического освещения и электропитания производить только с разрешения ведущего преподавателя или учебного мастера;
- 3) работу выполнять только в присутствии преподавателя или учебного мастера.

Каждое рабочее место должно быть оснащено исправным технологическим оборудованием, инструментом и принадлежностями; технологическими картами и инструкциями; описью поста и краткой инструкцией по технике безопасности, противопожарными средствами и правилами их применения.

На рабочих местах запрещено: работать учащимся, не прошедшим инструктаж; пользоваться открытым огнем; включать приборы и установки без разрешения преподавателя; хранить горюче-смазочные материалы; включать двигатели и приборы, минуя заводские выключатели; пользоваться неисправным инструментом, заводными рукоятками.

Все рабочие места и вентиляторы двигателей должны иметь индивидуальные металлические ограждения и трафареты с надписями «Двигатель не пускать».

Электропровода должны иметь надежную изоляцию. На клеммах и розетках необходимо указать напряжение.

Не допускаются к лабораторным работам приборы с нарушением герметичности в их соединениях.

5.5 Методика и порядок выполнения работы

Лабораторную работу рекомендуется выполнять в следующей последовательности:

- 1) изучить устройство универсальных винтовых механических приспособлений для разборки и сборки прессовых соединений;
- 2) измерить диаметр, длину хода и шаг резьбы винта съемника;
- 3) выполнить расчет винтового съемника согласно предлагаемой методике;
- 4) сравнить расчетные величины с реальными значениями винтового съемника;
- 5) дать краткое описание и выполнить расчет на основании исходных данных, выбранных из таблицы 4.3 в соответствии с индивидуальным вариантом студента.

5.6 Содержание отчета и его форма

Отчет по лабораторной работе выполняется каждым студентом самостоятельно и должен содержать следующее:

1. Название лабораторной работы.
2. Цель работы.
3. Техническую характеристику, описание назначения, устройства и принципа действия разборочно-сборочных приспособлений.
4. Технологический расчет основных параметров разборочно-сборочных приспособлений, выполненный на основании исходных данных, выбранных из таблицы 5.3 в соответствии с индивидуальным вариантом студента.

5. Дату выполнения и подпись студента.

Отчет оформляется в тетради для лабораторных работ по дисциплине «Техническая оснастка для ремонта и обслуживания автомобилей» или в виде отдельного документа, выполненного на листах формата А4.

5.7 Вопросы для защиты работы

Для оценки уровня усвоения материала лабораторной работы рекомендуется следующий перечень контрольных вопросов:

1. Назовите основные части разборочно-сборочных приспособлений.
2. Перечислите способы приложения усилия выпрессовки к деталям различной формы.
3. Дайте классификацию применяемых захватов.
4. Как определить технологическое усилие при запрессовке детали?
5. Как определить технологическое усилие при выпрессовке детали?

Отчет по лабораторной работе представляется студентом к защите на следующем после проведения лабораторной работы занятии. Защита отчета осуществляется после предварительной проверки и допуска к защите на занятии.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Анурьев, В. И. Справочник конструктора-машиностроителя : В 3-х т. Т. 3 – 8-е изд., перераб. и доп. / В. П. Анурьев. – М. : Машиностроение, 2001.
- 2 Фаскиев, Р. С. Проектирование приспособлений: учебное пособие / Р. С. Фаскиев, Е. В. Бондаренко – Оренбург : ИПК ГОУ ОГУ, 2006.
- 3 Антонюк, В. Е. В помощь молодому конструктору станочных приспособлений / В. Е. Антонюк. – Минск : Беларусь. – 1975.
- 4 Корсаков, В. С. Основы конструирования приспособлений: учебник для вузов. / В. С. Корсаков. – М. : Машиностроение, 1983.
- 5 Куклин, Н. Г. Детали машин : учебник для заочных техникумов. Изд. 2-е. / Н. Г. Куклин, Г. С. Куклина. – М. : Высш. школа, 1976.
- 6 Белоусов, А. П. Проектирование станочных приспособлений : учебное пособие для учащихся техникумов. – 3-е изд., перераб и доп. / А. П. Белоусов. – М. : Высш. школа, 1980.
- 7 Киркач, Н. Ф. Расчет и проектирование деталей машин : учебное пособие для техн. вузов. / Н. Ф. Киркач, Р. А. Баласанян. – Харьков : Основа, 1991.
- 8 Ремонт автомобилей : учебник для вузов / Л. В. Дехтеринский [и др.]; под ред. Л. В. Дехтеринского. – М : Транспорт, 1992.
- 9 ГОСТ 15608-81Е. Пневмоприводы поршневые. Технические условия.
- 10 ГОСТ 617-90. Трубы медные. Технические условия.
- 11 ГОСТ 8733-74. Трубы стальные бесшовные холоднодеформированные и теплодеформированные. Технические требования. – М., 1974.

- 12 ГОСТ 4543-71. Прокат из легированной конструкционной стали. Технические условия. – М., 1971.
- 13 ГОСТ 8734-75. Трубы стальные бесшовные холоднодеформированные. Сортамент. – М., 1975.
- 14 ГОСТ 494-90. Трубы латунные. Технические условия. – М., 1990.
- 15 ГОСТ 1412-85. Чугун с пластинчатым графитом для отливок. Марки. – М., 1985.
- 16 ГОСТ 380-88. Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки. – М., 1988.
- 17 ГОСТ 1050-88. Прокат сортовой, калиброванный, со специальной отделкой поверхности из углеродистой качественной концентрической стали. Общие технические условия. – М., 1988.
- 18 ГОСТ 2.104-68. ЕСКД. Основные надписи. – М., 1968.
- 19 ГОСТ 2.106-96. ЕСКД. Текстовые документы. – М., 1996.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению практических занятий по дисциплине
«Технологический процесс и технологическая документация по
сборке узлов и изделий» для студентов по направлению
15.02.16 «Технология машиностроения»



Министерство образования и

науки РФ

**«Уральский государственный горный
университет»**



Проректор по учебно-
методическому комплексу
С.А. Углов

Горшков Э.В.

Диагностика, наладка, подналадка и ремонт металлообрабатывающего оборудования

**Учебно-методическое пособие
для самостоятельной работы студентов
специальности 15.02.16 Технология машиностроения**

Екатеринбург

ОГЛАВЛЕНИЕ

Практическая работа № 1. ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКА ПЛАНОВО-ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНОГО РЕМОНТА (ППР).....	
1.1. Цель работы.....	
1.2. Основные сведения.....	
1.3. Методика расчета графика ППР.....	
Практическая работа № 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ РЕМОНТНОГО ПЕРСОНАЛА.....	
2.1. Цель работы.....	
2.2. Расчет трудоемкости ремонтных работ.....	
2.3. Расчет штата ремонтного персонала.....	
2.4. Определение численности ремонтного персонала.....	
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	

Практическая работа № 1

ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКА ПЛАНОВО-ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНОГО РЕМОНТА (ППР)

1.1. Цель работы

1. Ознакомление с ремонтными нормативами.
2. Получение навыка по перспективному планированию ремонтных работ.

1.2. Основные сведения

Длительная и надежная работа горных машин возможна только при условии систематического и качественного проведения мероприятий по техническому обслуживанию и ремонту.

Под техническим обслуживанием понимают комплекс работ для поддержания исправности или только работоспособности машин при подготовке и использовании по назначению, при хранении и транспортировании.

Ремонт – комплекс работ для поддержания и восстановления исправности или работоспособности машин.

Система технического обслуживания и ремонта – комплекс взаимосвязанных положений и норм, определяющих организацию и порядок проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту машин для заданных условий эксплуатации с целью обеспечения показателей качества, предусмотренных нормативной документацией.

В горной промышленности широкое применение получила **система планово-предупредительного ремонта**. Сущность этой системы заключается в том, что горные машины после определенной наработки подвергаются осмотрам и различным видам ремонтов, периодичность и продолжительность которых определяются в зависимости от конструктивных особенностей машин, ресурса деталей и сборочных единиц и условий их эксплуатации. Система называется **плановой** потому, что все ее мероприятия осуществляются по заранее разработанному плану и **предупредительной** – потому, что выполняемые работы носят

предупредительный, профилактический характер, исключающий возможность работы машин в условиях прогрессирующего износа.

Для каждой группы оборудования карьера и шахты характерны свои мероприятия по техобслуживанию и ремонту: для одноковшовых и многоковшовых экскаваторов, буровых станков, отвалообразователей, перегружателей, транспортно-отвальных мостов, конвейеров – ежесменное и ежесуточное обслуживание, периодические ремонтные осмотры, текущие и капитальные ремонты. Для тяговых агрегатов, электровозов, дизельэлектровозов, тепловозов, думпкаров, вагонов мероприятия по техническому обслуживанию и ремонту включают заводские (З), подъемочные (П), большие и малые периодические и профилактические ремонты. В комплекс мероприятий по обслуживанию автосамосвалов, скреперов, бульдозеров, рыхлителей погрузчиков входят ежесменное обслуживание (ЕО), технические обслуживания ТО-1 и ТО-2, сезонное обслуживание (СО), текущий (Т) и капитальный (К) ремонты.

Существует долгосрочное, годовое и текущее (месячное) планирование ремонтных работ.

Работа № 1 ограничивается разработкой годового графика ППР. Обоснованное составление перспективного графика ППР предполагает проведение соответствующих расчетов. Основой для расчетов служат ремонтные нормативы (прил. 1–3).

1.3. Методика расчета графика ППР

В практической работе следует произвести расчет и построить годовой график ППР для заданной машины. Ниже приводятся примеры расчета и годовые графики ППР для экскаватора ЭКГ-8И и компрессора К250-61-1.

Пример 1. Исходные данные для расчета экскаватора ЭКГ-8И.

Межремонтные сроки, маш.-ч:

$K=22400, T_3=11200, T_2=5600, T_1=2800, PO=466.$

Трудоемкость ремонтов, чел.-ч:

$K=9330, T_3=3740, T_2=2280, T_1=1280, PO=630.$

Продолжительность ремонтов, сутки:

$K=30, T_3=12, T_2=8, T_1=4, PO=2.$

Режим работы экскаватора:

7-дневная рабочая неделя, количество рабочих смен в сутки – 3, продолжительность смены – 8 часов, коэффициент использования по машинному времени – 0,8.

Машина введена в эксплуатацию 07.07.2013 года после проведения ТЗ. Расчет графика выполнить на 2014 год.

Решение

Исходя из межремонтных сроков, составим структуру ремонтного цикла:

Н – 466PO₁ – 932PO₂ – 1398PO₃ – 1864PO₄ – 2330PO₅ –
– 2800T₁(1) – 3266PO₆ – 3732PO₇ – 4198PO₈ – 4664PO₉ –
– 5130PO₁₀ – 5600T₂(1) – 6066PO₁₁ – 6532PO₁₂ – 6998PO₁₃ –
– 7464PO₁₄ – 7930PO₁₅ – 8400T₁(2) – 8866PO₁₆ – 9332PO₁₇ –
– 9798PO₁₈ – 10264PO₁₉ – 10730PO₂₀ – 11200T₃ – 11666PO₂₁ –
– 12132PO₂₂ – 12598PO₂₃ – 13064PO₂₄ – 13530PO₂₅ – 14000T₁(3) –
– 14466PO₂₆ – 14932PO₂₇ – 15398PO₂₈ – 15864PO₂₉ – 16330PO₃₀ –
– 16800T₂(2) – 17266PO₃₁ – 17732PO₃₂ – 18198PO₃₃ – 18664PO₃₄ –
– 19130PO₃₅ – 19600T₁(4) – 20066PO₃₇ – 20532PO₃₇ – 20998PO₃₈ –
– 21464PO₃₉ – 21930PO₄₀ – 22400K.

Цифры в структурной формуле являются нормативным временем постановки машины в ремонт.

Расчет графика ППР для экскаватора ЭКГ-8И начинается с июля месяца, так как экскаватор введен в работу 07.07.2013 г. В ремонтных нормативах для экскаватора межремонтные сроки даны в машино-часах.

Суточная наработка экскаватора составляет

$$3 \cdot 8 \cdot 0,8 = 19,2 \text{ маш.-ч.},$$

так как экскаватор работает 3 смены, каждая по 8 календарных часов, при коэффициенте использования по машинному времени 0,8.

Определяем количество машино-часов работы экскаватора по месяцам года

$$T = D_{\text{рм}} \cdot n \cdot t \cdot K_{\text{имв}}, \quad (1.1)$$

где $D_{\text{рм}}$ – количество дней работы экскаватора в месяц;
 n – количество рабочих смен в сутки; t – продолжительность

смены, ч; $K_{\text{имв}}$ – коэффициент использования по машинному времени.

2013 год (маш.-ч)

Июль	–	$24 \cdot 3 \cdot 8 \cdot 0,8 = 461$
Август	–	$31 \cdot 3 \cdot 8 \cdot 0,8 = 595$
Сентябрь	–	$30 \cdot 3 \cdot 8 \cdot 0,8 = 576$
Октябрь	–	$31 \cdot 3 \cdot 8 \cdot 0,8 = 595$
Ноябрь	–	$30 \cdot 3 \cdot 8 \cdot 0,8 = 576$
Декабрь	–	$31 \cdot 3 \cdot 8 \cdot 0,8 = 595$

2014 год (маш.-ч)

Январь	–	$31 \cdot 3 \cdot 8 \cdot 0,8 = 595$
Февраль	–	$28 \cdot 3 \cdot 8 \cdot 0,8 = 538$
Март	–	$31 \cdot 3 \cdot 8 \cdot 0,8 = 595$
Апрель	–	$30 \cdot 3 \cdot 8 \cdot 0,8 = 576$
Май	–	$31 \cdot 3 \cdot 8 \cdot 0,8 = 595$
Июнь	–	$30 \cdot 3 \cdot 8 \cdot 0,8 = 576$
Июль	–	$31 \cdot 3 \cdot 8 \cdot 0,8 = 595$
Август	–	$31 \cdot 3 \cdot 8 \cdot 0,8 = 595$
Сентябрь	–	$30 \cdot 3 \cdot 8 \cdot 0,8 = 576$
Октябрь	–	$31 \cdot 3 \cdot 8 \cdot 0,8 = 595$
Ноябрь	–	$30 \cdot 3 \cdot 8 \cdot 0,8 = 576$
Декабрь	–	$31 \cdot 3 \cdot 8 \cdot 0,8 = 595$

Порядок расчета графика, представленный в табл. 1.1, следующий.

Возможный фонд рабочего времени определяется произведением количества рабочих суток умноженное на суточную наработку машины в маш.-час. Простои в ремонте берутся в ремонтных нормативах и переводятся в машино-часы.

Действительный фонд рабочего времени равен разности возможного фонда и простоев машины в ремонте. Нарастающий фонд рабочего времени есть сумма предыдущего фонда и действительного в данном месяце. Время до ремонта по нормативу и вид ремонта берутся из структурной формулы ремонта.

Срок выполнения ремонта определяется следующим образом. Берем разность нарастающего итога фонда рабочего времени за

предыдущий месяц и временем до ремонта по нормативу в текущем месяце, полученное число делим на количество маш.-часов в сутки. К полученному количеству суток при прерывной рабочей неделе добавляем выходные дни. Получаем дату ремонта (сроки выполнения).

Таблица 1.1

Расчет графика ППР для экскаватора ЭКГ-8И

Месяц/ год	Возмож- ный фонд рабочего времени, маш.-ч	Простой в ремонте		Действи- тельный фонд рабочего времени, маш.-ч	Нараста ющий итог фонда рабочего времени, маш.-ч	Время до ре- монта по норма- тиву, маш.-ч	Вид ремонта	Дата ремонта
		сут -ки	маш.- ч					
2013 год								
Июль	461	—	—	461	11661	11666	—	—
Август	595	2	38	519	12180	11666	PO ₂₁	2, 3, 28, 29
		2	38			12132	PO ₂₂	
Сентя- брь	576	2	38	538	12718	12598	PO ₂₃	23, 24
Октябрь	595	2	38	557	13275	13064	PO ₂₄	19, 20
Ноябрь	576	2	38	480	13813	13530	PO ₂₅	14, 15
Дека- брь	595	4	76	519	14332	14000	T ₁ (3)	11, 12, 13, 14
2014 год								
Январь	595	2	38	557	14889	14466	PO ₂₆	8, 9
Фев- раль	538	2	38	500	15389	14932	PO ₂₇	3, 4
Март	595	2	38	519	15908	15398	PO ₂₈	1, 2, 26, 27
			38			15864	PO ₂₉	
Апрель	576	2	38	538	16446	16330	PO ₃₀	23, 24
Май	595	8	154	441	16887	16800	T ₂ (2)	19 – 26
Июнь	576	2	38	538	17425	17266	PO ₃₁	21, 22
Июль	595	2	38	538	17982	17732	PO ₃₂	17, 18
Август	595	2	38	557	18539	18198	PO ₃₃	12, 13
Сентя- брь	576	2	38	538	19077	18664	PO ₃₄	8, 9
Октябрь	595	2	38	481	19600	19130	PO ₃₅	4, 5, 28 – 31
		4	76			19600	T ₁ (4)	
Ноябрь	576	—	—	538	20138	20066	—	25, 26
		2	38				PO ₃₆	
Декабрь	595	2	38	557	20695	20532	PO ₃₇	22, 23

На основании табл. 1.1. составляем табл. 1.2.

Таблица 1.2

График ППР экскаватора ЭКГ-8И на 2014 г.

Месяц 2014 года											
Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
<u>8-9</u> PO ₂₆	<u>3-4</u> PO ₂₇	<u>1-2</u> PO ₂₈ <u>26-27</u> PO ₂₉	<u>23-24</u> PO ₃₀	<u>19-26</u> T ₂ (2)	<u>21-22</u> PO ₃₁	<u>17-18</u> PO ₃₂	<u>12-13</u> PO ₃₃	<u>8-9</u> PO ₃₄	<u>4-5</u> PO ₃₅ <u>28-31</u> T ₁ (4)	<u>25-26</u> PO ₃₆	<u>22-23</u> PO ₃₇

Примечание. 1. Числитель – дата начала и окончания ремонта.
2. Знаменатель – вид ремонта

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ РЕМОНТНОГО ПЕРСОНАЛА

2.1. Цель работы

1. Ознакомиться с методикой расчета годовых затрат труда на производство ремонтных работ.
2. Усвоение методики планирования численности ремонтного персонала.

2.2. Расчет трудоемкости ремонтных работ

Пример расчета трудоемкости ремонта экскаватора ЭКГ-8И приведен в табл. 2.1.

Таблица 2.1

Расчет годовой программы и трудоемкости ремонта экскаватора

Наименование оборудования	Количество в работе, шт.	Годовая наработка (т), маш.-ч	Межремонтные сроки, маш.-ч				
			К	T ₃	T ₂	T ₁	PO
Экскаватор ЭКГ-8И	12	6269	22400	11200	5600	2800	466

Продолжение табл. 2.1

Количество ремонтов на единицу в год					Годовая программа (количество ремонтов на парк оборудования)				
К	T ₃	T ₂	T ₁	PO	К	T ₃	T ₂	T ₁	PO
0,28	0,28	0,56	1,12	11,21	3,36	3,36	6,72	13,44	134,52

Продолжение табл. 2.1

Трудоемкость одного ремонта, чел.-ч					Трудоемкость на годовую программу, чел.-ч				
К	T ₃	T ₂	T ₁	PO	К	T ₃	T ₂	T ₁	PO

9330	3740	2280	1280	630	31349	12566	15322	17203	84748
------	------	------	------	-----	-------	-------	-------	-------	-------

Годовая наработка определяется по выражению

$$T = (T_p - T_{\text{рем}}) n \cdot t_c \cdot K_{\text{исп}}, \quad (2.1)$$

где T_p – количество рабочих дней предприятия в году; $T_{\text{рем}}$ – среднегодовые простои машины в ремонтах, дни; n – число смен работы машины в сутки; t_c – продолжительность смены, ч; $K_{\text{исп}}$ – коэффициент использования по машинному времени.

Годовая наработка зависит от режима работы предприятия и от интенсивности использования машины.

Если принять для экскаватора 7-дневную рабочую неделю при 3-х сменной суточной работе с продолжительностью смены 8 часов, то

$$T = (365 - 38,5) 3 \cdot 8 \cdot 0,8 = 6269 \text{ (маш.-ч)},$$

В общем случае $T_p = T_k - T_v - T_n$; T_k – количество календарных дней в году; T_v – количество воскресных дней в году; T_n – количество праздничных дней в году.

Среднегодовые простои экскаватора ЭКГ-8И в ремонтах – $T_{\text{рем}}=38,5$ суток – определены следующим образом: исходя из периодичности ремонтов, структура ремонтного цикла имеет вид:

$$5PO - T_1(1) - 5PO - T_2(1) - 5PO - T_1(2) - 5PO - T_3 - 5PO - T_1(3) - \\ - 5PO - T_2(2) - 5PO - T_1(4) - 5PO - K,$$

т. е. количество ремонтов за ремонтный цикл

$$K=1, T_3=1, T_2=2, T_1=4, PO=40.$$

Таблица 2.2

Суммарные простои за РЦ

Виды ремонтов	Количество ремонтов за РЦ	Нормативные простои в ремонте, сутки	Суммарные простои в ремонте, сутки
К	1	30	30
T_3	1	12	12
T_2	2	8	16
T_1	4	4	16

РО	40	2	80
ИТОГО:			154

Среднегодовые простои определены следующим образом:

$$T_{\text{рем}} = N_{\text{сут}} / T_1, \quad (2.2)$$

где $N_{\text{сут}}$ – время простоя в ремонтах за ремонтный цикл ($N_{\text{сут}} = 154$); T_1 – длительность ремонтного цикла, годы.

$$T_1 = t_k / t_{\text{po}} = 22400 / 466 = 48 \text{ мес.} = 4 \text{ года}; \quad (2.3)$$

$$T_{\text{рем}} = 154 / 4 = 38,5 \text{ сут.}$$

Значение $T_{\text{рем}}$ может быть так же определено путем суммирования простоев в ремонте, приведенных в годовом графике ППР (см. табл.1.1).

Значения $K_{\text{имв}}$ приведены в табл. 2.3.

Таблица 2.3

Оборудование шахты

Наименование оборудования	Коэффициент использования машины по времени, $K_{\text{имв}}$	Наименование оборудования	Коэффициент использования машины по времени, $K_{\text{имв}}$
Комбайны очистные	0,5	Электровозы	0,9
Крепи механизированные	1	Лебедки, работающие в очистном забое	0,6
Комбайны проходческие	0,35	Лебедки, работающие на подготовительных выработках	0,8
Конвейеры скребковые	0,5	Буровые станки	0,5
Конвейеры ленточные	0,8	Подъемные машины	0,8
Погрузочные машины	0,7	Вагонетки	0,7
Насосные станции (комплексов)	0,9		

Для оборудования, не приведенного в табл. 2.3, значения $K_{\text{имв}}$ принимать:

- для забойного – 0,4;
- незабойного – 0,7.

Количество ремонтов в год, приходящееся на одну машину, определяется по нижеприведенным формулам (табл. 2.4).

Вид ремонта	Расчетная формула
Капитальный – К	$N_k = T/t_k$
Текущий – T_2	$N_{T2} = T/t_{T2} - N_k$
Текущий – T_1	$N_{T1} = T/t_{T1} - (N_k + N_{T2})$
Ремонтный осмотр – РО	$N_{PO} = T/t_{PO} - (N_k + N_{T2} + N_{T1})$

Таблица 2.4

Количество ремонтов по видам в год

Примечание. T – годовая наработка, маш.-ч (ч, км, т, м³ и т. п.);
 $t_k, t_{T2}, t_{T1}, t_{PO}$ – межремонтные периоды соответственно
 между капитальными, текущими ремонтами и ремонтными
 осмотрами, маш.-ч (ч, км, т, м³ и т. п.).

При отсутствии нормативных данных по какому-либо типу оборудования трудоемкость ремонтов определяется по конструктивно и функционально подобному аналогу приведением по массе или стоимости.

$$T_1 = T_2 \sqrt[3]{(P_1/P_2)^2}, \quad T_1 = T_2 \sqrt[3]{(C_1/C_2)^2}, \quad (2.4)$$

где T_1 – трудоемкость ремонта машины (искомая), чел-ч;
 T_2 – трудоемкость ремонта однотипной машины (известная); P_1 и P_2 – масса машины (искомая и известная), т; C_1 и C_2 – стоимость машины (искомая и известная), тыс. руб.

При расчете трудоемкости ремонтных работ скребковых и ленточных конвейеров следует иметь ввиду, что в нормативах затраты труда приведены на ремонт привода. Затраты труда на ремонт роликов, лент и металлоконструкций учитываются

отдельно, а нормативы приведены в примечаниях названных ниже источников.

Количество ремонтов в год, приходящееся на одну машину, определяется по нижеприведенным формулам:

$$N_k = T/t_k = 6269/22400 = 0,28, \quad (2.5)$$

$$N_{T3} = T/t_{T3} - N_k = (6269/11200) - 0,28 = 0,28, \quad (2.6)$$

$$N_{T2} = T/t_{T2} - (N_k + N_{T3}) = (6269/5600) - (0,28+0,28)=0,56, \quad (2.7)$$

$$N_{T1} = T/t_{T1} - (N_k + N_{T3} + N_{T2}) = (6269/2800) - (0,28+0,28+0,56)=1,12 \quad (2.8)$$

$$N_{P0} = T/t_{P0} - (N_k + N_{T3} + N_{T2} + N_{T1}) = \\ = (6269/466) - (0,28+0,28+0,56+1,12)=11,21. \quad (2.9)$$

Трудоемкость на годовую программу (см. табл. 2.1) распределяется по видам работ. Процентное соотношение между видами работ приводится в нормативах для соответствующего вида оборудования.

Пример распределения трудоемкости по видам работ для экскаватора ЭКГ-8И приведен в табл. 2.5.

Работы, выполняемые сторонними организациями, из расчета исключаются (например, капитальный ремонт, проводимый в условиях специализированного ремонтного предприятия).

Трудоемкость для табл. 2.5 берется из табл. 2.1.

2.3. Расчет штата ремонтного персонала

Пример 1. Штаты ремонтной службы определяются численностью тех профессий, которые непосредственно заняты на текущих ремонтах (слесари, электрики, станочники и др.).

Таблица 2.5

Расчет штата ремонтного персонала

Наименование оборудования	Вид ремонта				
	Т _з				
	трудоемкость ремонта, чел.-ч.	виды работ			
		станочные	слесарные	эл. ремонтные	прочие
		% чел.-ч	% чел.-ч	% чел.-ч	% чел.-ч
Экскаватор ЭКГ-8И	12566	$\frac{20}{2513}$	$\frac{40}{5026}$	$\frac{20}{2513}$	$\frac{20}{2513}$

Вид ремонта	1	Вид ремонта
-------------	---	-------------

T ₂					T ₁				
Трудо- емкость ремонта, чел.-ч.	виды работ				трудо- емкость ремон- та, чел.-ч.	виды работ			
	стано- чные	слесар- ные	эл. ремо- нтные	прочие		станоч- ные	слесар- ные	ремонт -ные ные	про- чие
	% чел.-ч	% чел.-ч	% чел.-ч	% чел.-ч		% чел.-ч	% чел.-ч	% чел.-ч	% чел.-ч
15322	<u>15</u> 2298	<u>50</u> 7661	<u>15</u> 2298	<u>20</u> 3064	17203	<u>12</u> 2064	<u>55</u> 9462	<u>12</u> 2064	<u>21</u> 3613

Продолжение табл. 2.5

Продолжение табл. 2.5

Вид ремонта					Суммарная трудоемкость по видам работ, чел.-ч			
РО								
Трудоем кость ремонта, чел.-ч.	виды работ				станоч- ные	слесар- ные	эл. ремонт ные	прочие
	станоч ные	слесар ные	эл. ремонт- ные	прочие				
	% чел.-ч	% чел.-ч	% чел.-ч	% чел.-ч				
84748	<u>8</u> 6780	<u>60</u> 50848	<u>12</u> 10170	<u>20</u> 16950	19925	72997	21747	33977

Количество ремонтных рабочих (без дежурных электро-слесарей), чел.

$$N_p = (T_v - T_{мб})K_p / \Phi_p, \quad (2.10)$$

где T_v – трудоемкость по видам работ (см. табл. 2.5), чел.-ч;
 $T_{мб}$ – трудоемкость участия машинных бригад в ремонтах обслуживаемого оборудования (учитывается только при определении слесарной группы), чел.-ч; K_p – коэффициент резерва, учитывающий непредвиденные работы (устранение внезапных отказов и др.), $K_p = 1,1$; Φ_p – годовой фонд времени производственного рабочего, ч; $\Phi_p = 1820$ ч.

Участие машинных бригад $T_{мб}$ (чел.-ч.) в ремонтах

$$T_{мб} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m N_{мбi} \cdot \Pi_{ni} \cdot K_y, \quad (2.11)$$

где n – количество машин разного типа на предприятии;
 m – количество разных видов ремонтов, предусмотренных для n -й

машины; $N_{мбi}$ – количество членов машинной бригады i -го вида оборудования, чел; $\Pi_{нi}$ – нормативная длительность простоя i -го вида оборудования в ремонтах в течении года, ч; K_y – коэффициент участия, зависящий от фактической возможности и эффективности использования членов машинной бригады на ремонтах, определяемый их квалификацией и графиком работы ($K \leq 1$ – принимается по данным предприятия).

Определим годовые затраты труда машинистов на ремонт экскаватора ЭКГ-8И

$$T_{мб(ЭКГ-8И)} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m N_{мб(ЭКГ-8И)} \Pi_{н(ЭКГ-8И)} K_y = \quad (2.12)$$

$$= 2 \cdot 3 (322,6 + 430,1 + 430,1 + 2152,3) 0,8 = 15908 \text{ ч},$$

где $n=1$ (ЭКГ-8И); $m=4$ (T_3, T_2, T_1, PO); $N_{мб} = 2 \cdot 3 = 6$ чел. (для ЭКГ-8И в одну смену работают машинист и помощник машиниста, а количество рабочих смен в сутки 3); $\Pi_{н1} = 12 \cdot 8 \cdot 3,36 = 322,6$ ч – простои $X_0 T_3$; $\Pi_{н2} = 8 \cdot 8 \cdot 6,72 = 430,1$ ч – простои $X_0 T_2$;

$\Pi_{н3} = 4 \cdot 8 \cdot 13,44 = 430,1$ ч – простои $X_0 T_1$; $\Pi_{н4} = 2 \cdot 8 \cdot 134,52 = 2152,3$ ч – простои $X_0 PO$; 12, 8, 4, 2 – нормативная продолжительность ремонтов соответственно T_3, T_2, T_1, PO (приводится в ремонтных нормативах) ч; 8 – длительность смены при ремонте, ч; 3,36; 6,72; 13,44; 134,52 – годовая программа по видам ремонта T_3, T_2, T_1, PO (из табл. 2.1); $K_y = 0,8$.

Количество рабочих-станочников

$$N_{р.стан.} = 12,04, \text{ принимаем, } N_{р.стан.} = 12 \text{ чел.}$$

Количество рабочих-слесарей

$$N_{р.слес.} = 34,5, \text{ принимаем } N_{р.слес.} = 35 \text{ чел.}$$

Количество рабочих-электриков

$$N_{р.эл.} = 13,14, \text{ принимаем } N_{р.эл.} = 13 \text{ чел.}$$

Количество рабочих прочих специальностей

$$N_{\text{р.проч}} = 20,5, \text{ принимаем } N_{\text{р.проч}} = 21 \text{ чел.}$$

Количество трудящихся ремонтной службы, чел.

$$N_{\text{рс}} = \sum_{i=1}^q N_{\text{pi}} + N_{\text{д}} + N_{\text{в}} + N_{\text{итр}}, \quad (2.13)$$

где q – количество профессий ремонтников; N_{pi} – численность ремонтников i -й профессии; $N_{\text{д}}$ – численность дежурного персонала (зависит от режима работы предприятия и директивных распоряжений по отрасли); $N_{\text{в}}$ – количество вспомогательных рабочих, чел.

$$N_{\text{в}} = (0,10 \div 0,15)(N_{\text{р}} + N_{\text{д}}), \quad (2.14)$$

$N_{\text{итр}}$ – количество инженерно-технических работников (по штатному расписанию предприятия и директивным распоряжениям по отрасли). При отсутствии таких данных приближено, чел.

$$N_{\text{итр}} = 0,1(N_{\text{р}} + N_{\text{д}} + N_{\text{в}}), \quad (2.15)$$

Результаты расчетов заносим в табл. 2.6.

Таблица 2.6

Профессия	Трудоемкость по видам работ, чел.-ч	Годовой фонд времени рабочего данной профессии, ч	Количество человек	
			по расчету	принятое
Слесарь	57089	1820	34,5	35
Электромонтер	21747	1820	13,14	13
Станочник	19925	1820	12,04	12
Прочие	33977	1820	20,5	21
Итого ремонтников:				81

Численность дежурного персонала принята 2 человека.

$$N_{\text{в}} = 0,1(81+2) = 8 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{итр}} = 0,1(81+2+10) = 9 \text{ чел.}$$

Количество трудящихся ремонтной службы

$$N_{\text{рс}} = 81+2+8+9=100 \text{ чел.}$$

Пример 2. Исходные данные для расчета компрессора К250-61-1.

Межремонтные сроки (маш.-ч.)

$$K=27000, T_2=9000, T_1=3000, PO=1000.$$

Трудоемкость ремонтов (чел.-ч.)

$$K=1500, T_2=400, T_1=180, PO=45.$$

Продолжительность ремонтов (сутки)

$$K=30, T_2=15, T_1=6, PO=1.$$

Режим работы компрессора: 5-дневная рабочая неделя, количество смен в сутки – 2, продолжительность времени – 12 часов, коэффициент использования по машинному времени – 0,8.

Компрессор введен в эксплуатацию 07.09.2013 года после проведения капитального ремонта.

Расчет графика ППР выполнить на 2014 год

Решение

Исходя из межремонтных сроков, составим структуру ремонтного цикла:

$$\begin{aligned} & K-1000PO_1 - 2000PO_2 - 3000T_{1(1)} - 4000PO_3 - 5000PO_4 - 6000T_{1(2)} - \\ & - 7000PO_5 - 8000PO_6 - 9000T_{2(1)} - 10000PO_7 - 11000PO_8 - 12000T_{1(3)} - \\ & - 13000PO_9 - 14000PO_{10} - 15000T_{1(4)} - 16000PO_{11} - 17000PO_{12} - \\ & - 18000T_{2(2)} - 19000PO_{13} - 20000PO_{14} - 21000T_{1(5)} - 22000PO_{15} - \\ & - 23000PO_{16} - 24000T_{1(6)} - 25000PO_{17} - 26000PO_{18} - 27000K. \end{aligned}$$

Расчет графика ППР для компрессора К250-61-1 начинаем с 07.09.2013 года. Определяем количество машино-часов работы компрессора по месяцам года

2013 год (маш.-ч)

Сентябрь	—	$18 \cdot 2 \cdot 12 \cdot 0,8 = 3461$
Октябрь	—	$21 \cdot 2 \cdot 12 \cdot 0,8 = 403$
Ноябрь	—	$21 \cdot 2 \cdot 12 \cdot 0,8 = 403$
Декабрь	—	$22 \cdot 2 \cdot 12 \cdot 0,8 = 422$

2014 год (маш.-ч)

Январь	—	$16 \cdot 2 \cdot 12 \cdot 0,8 = 307$
Февраль	—	$19 \cdot 2 \cdot 12 \cdot 0,8 = 365$

Март	—	$22 \cdot 2 \cdot 12 \cdot 0,8 = 422$
Апрель	—	$21 \cdot 2 \cdot 12 \cdot 0,8 = 403$
Май	—	$21 \cdot 2 \cdot 12 \cdot 0,8 = 403$
Июнь	—	$22 \cdot 2 \cdot 12 \cdot 0,8 = 422$
Июль	—	$21 \cdot 2 \cdot 12 \cdot 0,8 = 403$
Август	—	$23 \cdot 2 \cdot 12 \cdot 0,8 = 442$
Сентябрь	—	$22 \cdot 2 \cdot 12 \cdot 0,8 = 422$
Октябрь	—	$21 \cdot 2 \cdot 12 \cdot 0,8 = 403$
Ноябрь	—	$21 \cdot 2 \cdot 12 \cdot 0,8 = 403$
Декабрь	—	$22 \cdot 2 \cdot 12 \cdot 0,8 = 422$

Результаты расчета графика ППР заносим в табл. 2.7.

Таблица 2.7

Расчет графика ППР для компрессора К250-61-1

Месяц/ год	Возможный фонд рабочего времени, маш.-ч	Простой в ремонте		Действительный фонд рабочего времени, маш.-ч	Нарастающий итог фонда рабочего времени, маш.-ч	Время до ремонта по нормативу, маш.-ч	Вид ремонта	Сроки выполнения ремонта
		сут-ки	маш.-ч					
2013 год								
Сентябрь	346	—	—	346	346	—	—	—
Октябрь	403	—	—	403	749	—	—	—
Ноябрь	403	1	19,2	384	1133	1000	PO ₁	21
Декабрь	422	—	—	422	1555	2000	PO ₂	—
2014 год								
Январь	307	—	—	307	1862	2000	PO ₂	—
Февраль	365	1	19,2	346	2208	2000	PO ₂	10
Март	422	—	—	422	2630	3000	T ₁₍₁₎	—
Апрель	403	1,8	33	370	3000	3000	T ₁₍₁₎	29–30
Май	403	4,2	82	321	3321	3000	T ₁₍₁₎	2–5
Июнь	422	—	—	422	3743	—	—	—
Июль	403	1	19,2	384	4127	4000	PO ₃	14
Август	442	—	—	442	4569	—	—	—
Сентябрь	422	—	—	422	4981	—	—	—
Октябрь	403	1	19,2	384	5365	5000	PO ₄	3
Ноябрь	403	—	—	403	5768	—	—	—
Декабрь	422	6	115,2	307	6075	6000	T ₁₍₂₎	13–18

На основании табл. 2.7 составляем табл. 2.8.

Таблица 2.8

График планово-предупредительных ремонтов компрессора К-250-61-1 на 2014 год

Наименование оборудования	Месяц года											
	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
К-250-61-1	— —	<u>10</u> PO ₂	— —	<u>29-30</u> T ₁₍₁₎	<u>2-5</u> T ₁₍₁₎	— —	<u>14</u> PO ₃	— —	— —	<u>3</u> PO ₄	— —	<u>13-18</u> T ₁₍₂₎

Примечания: 1. Числитель – дата начала и окончания ремонта.
2. Знаменатель – вид ремонта

2.4. Определение численности ремонтного персонала

Расчет трудоемкости ремонтных работ

Пример расчета трудоемкости ремонта компрессора К250-61-1 приведен в табл. 2.9.

Таблица 2.9

Расчет годовой программы и трудоемкости ремонта компрессора К250-61-1

Наименование оборудования	Кол-во в работе	Годовая наработка	Межремонтные сроки, маш.-ч			
			К	текущие		PO
				T2	T1	
К250-61-1	8	4549	27000	9000	6000	1000

Продолжение табл. 2.9

Кол-во ремонтов на единицу в год				Годовая программа			
К	текущие		PO	К	текущие		PO
	T2	T1			T2	T1	
0,18	0,33	0,25	3,78	1,44	2,64	2	30,24

Окончание табл. 2.9

Трудоемкость одного ремонта, чел.-ч	Трудоемкость на годовую программу, чел.-ч
--	--

К	текущие		РО	К	текущие		РО
	Т2	Т1			Т2	Т1	
1500	400	180	45	2160	1056	360	1361

Годовая наработка может быть определена из графика ППР на 2014 год (табл. 2.7) путем суммирования действительного фонда рабочего времени за год.

Трудоемкость на годовую программу распределяется по видам работ. Процентное соотношение между видами работ берется в нормативах для соответствующего вида оборудования (табл. 2.10).

Таблица 2.10

Распределение трудоемкости по видам работ

Наименование оборудования	трудоемкость ремонта, чел.-ч.	Вид ремонта			
		К			
		виды работ			
		станочные	слесарные	эл. ремонтные	прочие
		%/чел.-ч.	%/чел.-ч.	%/чел.-ч.	%/чел.-ч.
Компрессор К250-61-1	2160	$\frac{22}{475}$	$\frac{43}{929}$	$\frac{25}{540}$	$\frac{10}{216}$

Продолжение табл. 2.10

Трудоемкость ремонта, чел.-ч.	Вид ремонта			
	Т ₂			
	виды работ			
	станочные	слесарные	эл. ремонтные	прочие
	%/чел.-ч.	%/чел.-ч.	%/чел.-ч.	%/чел.-ч.
1056	$\frac{12}{127}$	$\frac{52}{549}$	$\frac{28}{296}$	$\frac{8}{84}$

Продолжение табл. 2.10

Вид ремонта				
трудоемкость ремонта, чел.-ч.	Т ₁			
	виды работ			
	станочные	слесарные	эл. ремонтные	прочие
	%/чел.-ч.	%/чел.-ч.	%/чел.-ч.	%/чел.-ч.
360	—	$\frac{56}{202}$	$\frac{30}{108}$	$\frac{14}{50}$

Продолжение табл. 2.10

Вид ремонта				
трудоемкость ремонта, чел.-ч.	РО			
	виды работ			
	станочные	слесарные	эл. ремонтные	прочие
	%/чел.-ч.	%/чел.-ч.	%/чел.-ч.	%/чел.-ч.
1361	—	$\frac{51}{694}$	$\frac{22}{299}$	$\frac{17}{368}$

Окончание таблицы 2.10

Суммарная трудоемкость по видам работ, чел.-ч.			
станочные	слесарные	эл. ремонтные	прочие
702	2374	1243	718

Количество ремонтных рабочих определяется по формуле (2.3), участие машинных бригад – по формуле (2.11).

Необходимое количество станочников

$$N_{\text{р.стан}} = 0,42 .$$

Потребное количество слесарей

$$N_{p.слес} = \frac{(2340 - 2590) 1,1}{1820} = -0,1 \text{ чел.}$$

$$\begin{aligned} T_{мб} &= 2 \cdot 30 \cdot 12 \cdot 1,44 \cdot 0,8 + 2 \cdot 15 \cdot 12 \cdot 2,64 \cdot 0,8 + \\ &+ 2 \cdot 6 \cdot 12 \cdot 2,0 \cdot 0,8 + 2 \cdot 1 \cdot 12 \cdot 30,24 \cdot 0,8 = \\ &= 829 + 950 + 230 + 581 = 2590 \text{ чел.-ч.} \end{aligned}$$

При проведении капитального ремонта компрессора в условиях горного предприятия обходятся составом машинной бригады, поэтому дополнительных слесарных рабочих не требуется.

Количество электрослесарей для производства электро-ремонтных работ

$$N_{p.эл.слес.} = 0,75 .$$

Количество рабочих прочих специальностей

$$N_{p.пр.} = 0,43.$$

Результаты заносятся в табл. 2.11.

Таблица 2.1

Штат рабочих ремонтной службы

Профессия	Трудоемкость по видам работ, чел.-ч.	Годовой фонд времени рабочего данной профессии, ч	Количество человек	
			по расчету	принятое
Станочник	702	1820	0,4	1
Слесари	2374	1820	-0,1	0
Эл. слесарь	1243	1820	0,75	1
Прочие	718	1820	0,43	1
Итого:				3

Численность дежурного персонала принята один человек.

Количество вспомогательных рабочих

$$N_{в} = 0,1(3+1) = 0,4 \text{ чел.}$$

Принято один человек.

Количество инженерно-технических рабочих

$$N_{\text{итр}} = 0,1(3+1+1) = 0,5.$$

Принято один человек.

Количество трудящихся ремонтной службы

$$N_{\text{рс}} = 3+1+1+1 = 6 \text{ чел.}$$

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Боярских Г. А.* Основы эксплуатации горных машин и оборудования: учебник. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2011. 407 с.
2. *Карьерный автотранспорт: состояние и перспективы* / П. Л. Мариев, А. А Кулешов, А. Н. Егоров и [др.]. СПб.: Наука, 2004. 429 с.
3. *Техническое обслуживание и ремонт горного оборудования* / Ю. Д. Глухарев, В. Ф. Замышляев, В. В. Кармазин [и др.] / под ред. В. Ф. Замышляева. М.: Изд. центр «Академия», 2003. 400 с.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



**Методическое руководство по выполнению курсовой работы
по дисциплине Реализация технологических процессов в ма-
шиностроительном производстве для студентов специаль-
ности 15.02.16 Технология машиностроения
«Оценка экономической эффективности проектных
решений».**

Екатеринбург

ВВЕДЕНИЕ

В условиях рыночной экономики предприятия стремятся найти новые пути для повышения эффективности производства, повышения уровня рентабельности. В данной ситуации предприятия нуждаются в дополнительных финансовых вложениях (привлечении инвесторов), на создание новой продукции, поддержание мощности действующего предприятия, техническое перевооружение и т.д.

Целью данной работы является обоснование экономической эффективности инвестиций. Для этого необходимо: определить необходимый размер инвестиции, рассчитать издержки производства, услуг, финансовый результат, оценить эффективность инвестиций.

1. Формирование инвестиций

1.1. Инвестиционные затраты

Инвестиционные затраты (капиталообразующие инвестиции) необходимые для строительства, реконструкции, модернизации, расширения действующего предприятия или участка, предназначенные для производства новых видов продукции и услуг; поддержания мощности действующего предприятия; прироста оборотных средств, необходимых для нормального функционирования предприятия.

Затраты на строительство нового объекта зданий и сооружений определяются по укрупненным показателям стоимости единицы объема или по нормативным удельным капитальным вложениям для различных производств.

Стоимость здания может быть определена по формуле:

$$C_{зд} = V_{зд} \times Ц_{зд} , \text{ руб.}$$

$$C_{зд} = K_{с.м.р.} \times M \times k , \text{ руб.}$$

где $V_{зд}$ – объем здания, $м^3$;

$Ц_{зд}$ – стоимость 1 $м^3$ объема здания с учетом затрат на создание отопления, вентиляции, водопровода, электроосвещения и т.д., составляющих примерно 20 % стоимости строительной части, руб./ $м^3$;

$K_{С.М.Р.}$ – удельные капитальные вложения в строительно-монтажные работы на 1 единицу производственной мощности, руб./натур. ед.;

M – производственная мощность объекта, натур. единицы;

k – коэффициент пересчета стоимости СМР.

Если ведется строительство нового предприятия, определяется стоимость занимаемого земельного участка, исходя из площади отвода и кадастровой оценки земли по формуле:

$$C_{ЗЕМ.УЧ.} = S_{ОТВ.} \times Ц_{К.}, \text{ руб.}$$

где $S_{ОТВ.}$ – площадь отвода под строительство объекта, га;

$Ц_{К.}$ – кадастровая оценка земли, руб./га.

В случае аренды земельного участка величина арендной платы определяется в соответствии с договором между арендопользователем и арендодателем.

При определении **затрат на технологическое оборудование** встает вопрос: приобрести оборудование или арендовать по лизингу. Необходимо сравнить денежные потоки связанные с приобретением оборудования и платежами определяемыми договором аренды (лизинговым соглашением).

Составляется смета на приобретение и монтаж оборудования по форме приведенной в таблице 1.1.

Пояснения к таблице 1.1:

1. Стоимость технологического, силового, транспортного и прочего оборудования определяется по договорным ценам.
2. Стоимость запасных частей берется в размере – 3 % от общей стоимости оборудования (гр.5).
3. Транспортные расходы принимаются в % от гр. 7 в соответствии с расстоянием при транспортировке:
 - свыше 5 тыс.км – 15 %
 - от 3 до 5 тыс.км - 12 %
 - от 2 до 3 тыс.км - 10 %
 - от 1 до 2 тыс.км - 8 %
 - менее 1 тыс.км - 5 %
4. Заготовительно-складские расходы берутся в размере 1,2 – 1,5% от гр.7.
5. Всего стоимость франко-приобъектный склад определяется суммированием граф 7, 8, 9.

Таблица 1.1

Операция	Наименование оборудования	Кол-во единиц	Покупная цена, руб.		Стоимость запасных частей, руб.	Итого, руб.	Транспортные расходы, руб.	Заготовительно-складские расходы, руб.	Всего стоимость франко приобъектный склад, руб.	Монтаж оборудования, руб.	Сметная стоимость, руб.
			единицы	общая							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ИТОГО											
Неучтенное оборудование											
ВСЕГО											

6. Стоимость монтажа принимается в размере 1,5 – 5 % от гр.10.

7. Сметная стоимость определяется суммированием граф 10, 11.

8. Неучтенное оборудование принимается в размере 3,5 % от общей сметной стоимости.

При аренде размер платежей за аренду оборудования определяется в соответствии с договором аренды.

При **лизинг-аренде** общая сумма лизинговых платежей складывается из амортизационных отчислений, платы за кредитные ресурсы, за дополнительные услуги лизингодателя, комиссионные выплаты и налога на добавленную стоимость, уплачиваемого лизингодателем в бюджет.

На основании расчетов инвестиционных затрат, составляется сводная смета с указанием направления использования инвестиций (табл. 1.2).

Пояснение к таблице 1.2:

- подготовка строительной площадки - 1% от стоимости зданий и сооружений;
- приобретение лицензий, лицензионной технологии берется по данным предприятия;
- строительство зданий и сооружений – берется из подраздела 1.1;

Таблица 1.2

Направление инвестирования	Сумма, руб.
1. Приобретение земли или аренда	
2. Подготовка площади	
3. Приобретение лицензионных технологий, лицензий	
4. Строительство зданий и сооружений	
5. Подготовка к производству	
6. Приобретение технологического оборудования или лизинг-аренда	
7.оборотный капитал	
Всего инвестиций	

- приобретение технологического оборудования – таблица 1.1;
- подготовка производства – принимают 10 % от стоимости оборудования;
- оборотный капитал – принимается в размере 10 – 15 % от суммы предыдущих статей без учета стоимости земельного участка.

1.2. Источники инвестирования

После установления потребного объема инвестиций необходимо установить конкретный источник инвестирования.

Источниками инвестирования являются:

1. Собственные финансовые средства (акционерный капитал, прибыль, накопление, амортизационные отчисления и т.д.).
2. Ассигнования из федерального, региональных и местных бюджетов.
3. Иностранные инвестиции, предоставляемые в форме финансового или иного участия в уставном капитале совместных предприятий, а также в форме прямых вложений международных организаций, финансовых институтов и т.д.
4. Различные формы заемных средств: кредиты предоставляемые государством на возвратной основе, кредиты иностранных инвесторов, облигационные займы, кредиты коммерческих банков, кредиты поставщиков и другие средства.

Источники инвестирования сводятся в таблицу 1.3.

Таблица 1.3

Наименование источников инвестирования	Сумма, тыс. руб.
1. Акционерный капитал	
2. Собственный капитал (чистая прибыль, амортизационные отчисления)	
3. Банковский кредит	
4. Ассигнования из бюджета	
5. Кредит поставщика	
6. Прочие инвесторы	
Всего инвестиций, тыс. руб.	

II. Расчет издержек производства, услуг

2.1. Расчет численности промышленно-производственного персонала

Расчет численности рабочих начинается с разработки проектного баланса рабочего времени на одного рабочего (таблица 2.1). При этом учитываются режим работы предприятия, сменность, продолжительность рабочей недели, планируемые невыхода, предусмотренные законодательством о труде.

Таблица 2.1

Статьи баланса	Непрерывное производство	Периодическое производство
1. Календарное число дней в году		
2. Выходные дни согласно графику сменности		
3. Праздничные дни		
4. Номинальный фонд рабочего времени		
5. Невыходов, всего в том числе по причинам: - отпуск - дни нетрудоспособности - выполнение обществ. и государ. обязанностей - прочие неявки с разрешения администрации		
6. Полезный фонд рабочего времени - дни - часы		
7. Коэффициент списочного состава	Ксп = гр.1/гр.6	Ксп = гр.4/гр.6

Пояснения к таблице 2.1:

1. Номинальный фонд рабочего времени определяется

$$Н_{ф.р.в.} = K_{ч} - \text{Вых.} - \text{Праз.}, \text{ дни}$$

где $K_{ч}$ – календарное число дней;

Вых. – выходные дни;

Праз. – праздничные дни.

2. Полезный фонд рабочего времени определяется

$$Пф.р.в.(\text{дни}) = Н_{ф.р.в.} - \text{Неяв.}, \text{ дни}$$

3. Полезный фонд рабочего времени в часах определяется

$$Пф.р.в.(\text{часы}) = Пф.р.в. \times t_{см}, \text{ час}$$

где $t_{см}$ – продолжительность смены, час.

Явочная численность ($n_{яв}$), минимальное количество рабочих, необходимое для выполнения производственного процесса за смену определяется по формулам:

- а) по нормам выработки для ручных и машино-ручных операций

$$n_{яв} = \frac{Q_{см}}{N_{выр} \times K_{п}}$$

где $Q_{см}$ – объем выпускаемой продукции за смену в натуральном выражении;

$N_{выр}$ – сменная норма выработки продукции на одного рабочего;

$K_{п}$ – коэффициент выполнения норм выработки.

- б) по нормам времени $n_{яв} = \frac{Q_{см} \times N_{вр}}{T_{см} \times K_{п}}$

где $N_{вр}$ – норма времени на производство единицы продукции;

$T_{см}$ – продолжительность смены, ч.

- в) по нормам обслуживания для рабочих основных профессий

$$n_{яв} = n_{обор} \times N_{обсл},$$

где $n_{обор}$ – число единиц рабочего оборудования;

$N_{обсл}$ – норма обслуживания рабочего оборудования.

- г) по нормам обслуживания $n_{яв} = \frac{n}{N_{обсл}}$

где n – число единиц обслуживаемого оборудования;

$N_{обсл}$ – норма обслуживания, кол-во единиц оборудования, обслуживаемых одним рабочим в течении смены.

Явочная численность может быть рассчитана по штатным нормативам, путем расстановки по рабочим местам.

Списочная численность определяется по формуле

$$n_{CC} = n_{ЯВ} \times K_{CC}$$

Результаты расчета списочной численности рабочих сводятся в таблицу 2.2.

Таблица 2.2

Наименование профессии	Явочная численность, чел.				Коэф. списоч. состава	Списоч. числен., чел.
	1 смена	2 смена	3 смена	Итого		
1. Основные рабочие:						
1.1. ...						
1.2. ...						
Итого						
2. Рабочие по ремонту						
2.1. ...						
2.2. ...						
Итого						
3. Вспомогательные рабочие						
3.1. ...						
3.2. ...						
Итого						
Всего						

Численность руководителей, специалистов и служащих определяется в соответствии с производственной структурой объекта (предприятия), штатным расписанием.

Приводится режим работы предприятия, составляется график выходов.

2.2. Расчет фонда заработной платы

Фонд заработной платы рассчитывается на основе принятой формы и системы оплаты труда по предприятию.

Годовой фонд заработной платы складывается из фондов основной и дополнительной заработной платы.

Повременная форма оплаты труда

Расчет фонда заработной платы рабочих оформляется в таблицу 2.3.

Пояснения к заполнению таблицы 2.3:

1. Списочная численность берется из таблицы 2.2.
2. Тарифный разряд берется по данным предприятия.

Таблица 2.3

Наименование профессии	Списочный состав, чел.	Тарифный разряд	Фонд основной заработной платы, тыс. руб.								Фонд дополнительной заработной платы	Всего годовой фонд заработной платы
			Количество человеко-часов	Часовая тарифная ставка	За работная плата по та- рифу	Доплаты			Итого	Фонд зарплаты с учетом район. коэф.		
						Премии	Прочие доплаты	Всего доплат				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Всего												

3. Количество человеко-часов определяется по формуле

$$K_{\text{чел.-час.}} = \text{Пф.р.в.}(\text{ЧАСЫ}) \times n_{\text{с.с.}}$$

где Пф.р.в.(ЧАСЫ) – полезный фонд рабочего времени, час;

$n_{\text{с.с.}}$ – списочная численность

4. Часовая тарифная ставка определяется по тарифной сетке в соответствии с разрядом рабочего по данным предприятия.

5. Заработная плата по тарифу определяется: $\text{гр.6} = \text{гр.4} \times \text{гр.5}$

6. Доплаты: размер премии принимается по данным предприятия; прочие доплаты - за работу в вечернюю и ночную смены в среднем принимается 7-10% от гр.6; доплаты за работу в праздничные дни принимаются – 2,7 % от гр.6.

7. Всего доплат – $\text{гр.9} = \text{гр.7} + \text{гр.8}$

8. Итого $\text{гр.10} = \text{гр.6} + \text{гр.9}$

9. $\text{Гр.11} = \text{гр.10} \times K_{\text{р}}$, где $K_{\text{р}}$ – районный коэффициент, зависящий от местонахождения предприятия, $K_{\text{р}} \geq 1$.

10. В фонд дополнительной заработной платы рабочих включаются:

- оплата очередных и дополнительных отпусков;
- оплата времени исполнения государственных обязанностей;
- прочие доплаты (оплата выслуги лет, пособия и т.д.).

В среднем дополнительная заработная плата принимается 10 % от суммы основной заработной платы с учетом районного коэффициента
 $гр.12 = гр.11 \times 0,1$

11. Общий фонд заработной платы: $гр.13 = гр.11 + гр.12$

Сдельная форма оплаты труда

Таблица 2.4

Наименование профессии	Списочный состав, чел.	Годовой объем работы	Технически обоснованная норма в смену (час)	Фонд основной заработной платы, тыс. руб.								Фонд дополнительной заработной платы	Всего годовой фонд заработной платы
				Часовая (сменная) тарифная ставка	Сдельная расценка	За работная плата по сдельным расценкам	Доплаты			Итого	Фонд зарплаты с учетом район. коэф.		
							Премии	Прочие доплаты	Всего доплат				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Всего													

Пояснения к заполнению таблицы 2.4:

1. Списочная численность берется из таблицы 2.2.
2. Годовой объем работ определяется в соответствии с производственной программой предприятия.
3. Технически обоснованная норма в смену (час) берется по данным предприятия.
4. Часовая (сменная) тарифная ставка определяется в соответствии с разрядом рабочего, применяемых на предприятии.
5. Сдельная расценка рассчитывается по формуле:

$$Рсд = \frac{Tч}{N_{выр}} \quad \text{или} \quad Рсд = Tч \times N_{вр}$$

где $Tч$ – тарифная ставка для соответствующего вида работ, руб./час, смен.

$N_{выр}$ – норма выработки для данного вида работ, ед.прод./час, смен.

$N_{вр}$ - норма времени, час/ед. прод.

6. Заработная плата по сдельным расценкам определяется по формуле: $Зсд = P \times Q$ или $гр.7 = гр.6 \times гр.3$

где P – расценка за единицу работ, руб.;

Q – годовой объем работ, нат.ед-ц.

7. Доплаты: размер премии принимается по данным предприятия; прочие доплаты - за работу в вечернюю и ночную смены в среднем принимаются 7-10% от гр.7, доплаты за работу в праздничные дни принимаются – 2,7 % от гр.7.

8. Всего доплат $гр.10 = гр.8 + гр.9$.

9. Итого $гр.11 = гр.7 + гр.10$.

10. $Гр.12 = гр.11 \times Кр$, $Кр \geq 1$.

11. В фонд дополнительной заработной платы рабочих включается:

- оплата очередных и дополнительных отпусков;
- прочие доплаты (оплата выслуги лет, пособия и т.д.)

В среднем дополнительная заработная плата при проектировании сдельной формы оплаты труда составляет 15% от суммы основной заработной платы с учетом районного коэффициента: $гр.13 = гр.12 \times 0,15$

12. Общий фонд заработной платы: $гр.14 = гр.12 + гр.13$

2.3. Расчет потребности в сырье и вспомогательных материалах

Таблица 2.5

Наименование материалов	Расход, т		Цена за единицу, руб.	Сумма, руб.	Транспортные расходы, руб.	Заготовительно-складские расходы, руб.	Общая стоимость, руб.
	на единицу по норме на ед. прод.	общий					
1	2	3	4	5	6	7	8

Пояснения к таблице 2.5:

1. Нормы расхода на единицу продукции берутся по данным предприятия.
2. Цены берутся на основании договора-поставки сырья, материалов.

3. Транспортные расходы укрупненно принимаются в размере 3–5% от графы 5.
4. Заготовительно-складские расходы укрупненно принимаются в размере 1,2-1,5% от графы 5.

2.4. Расчет потребности в электроэнергии производится на основе мощности электроустановок и действующих тарифов

Стоимость электроэнергии для предприятия подсчитывается по двухставочному тарифу, за заявленный максимум нагрузки и за потребленную электроэнергию по формуле:

$$C_{\Sigma} = a \times P_M + v \times W ,$$

где a – тариф платы за заявленный максимум нагрузки, участвующий в максимуме нагрузки энергосистемы, руб./кВт в год;

P_M – заявленный максимум нагрузки, участвующий в максимуме нагрузки энергосистемы, кВт;

v – стоимость 1 кВт.ч фактически израсходованной электроэнергии, руб./кВт.ч;

W – годовой расход электроэнергии, кВт.ч;

2.5. Амортизация основных фондов

Расчет амортизации основных фондов производится по форме, приведенной в таблице 2.6.

Таблица 2.6

Наименование основных фондов	Сметная стоимость, руб.	Норма амортизации, %	Амортизационные отчисления, руб.
Итого:			

Пояснение к заполнению таблицы 2.6:

1. Сметная стоимость определяется из таблиц 1.1 и 1.2.
2. Нормы амортизации принимаются согласно Постановления Правительства РФ № 1 от 01.01.02 г. «О классификации основных средств, включаемых в амортизационные группы».
3. Амортизационные отчисления рассчитываются на основании норм амортизации и сметной стоимости основных фондов.

$$\text{гр.4} = \text{гр.2} \times \text{гр.3}/100, \text{ руб.}$$

2.6. Формирование издержек производства, услуг

В зависимости от целей направления инвестиций (производство новой продукции или организация производственного подразделения для выполнения определенного вида работ или оказания услуг) расчет издержек производства осуществляется в разрезе калькуляционных статей затрат по форме, приведенной в таблице 2.7 или по смете, приведенной в таблице 2.8.

Калькуляция себестоимости производства продукции

Таблица 2.7

Наименование статей затрат	Затраты, руб.	
	всего	на единицу продукции
1. Сырье		
2. Основные материалы		
3. Вспомогательные материалы		
4. Энергия и топливо на технологические нужды		
5. Основная и дополнительная заработная плата производственных рабочих		
6. Амортизационные отчисления		
7. Износ нематериальных активов		
8. Отчисления в ремонтный фонд		
9. Цеховые расходы		
<i>Цеховая себестоимость</i>		
10. Общезаводские расходы		
11. Прочие производственные расходы		
<i>Производственная себестоимость</i>		
12. Внепроизводственные расходы		
<i>Полная себестоимость</i>		
в т.ч. условно-постоянные расходы		
переменные расходы		

Пояснение к заполнению таблицы 2.7:

1. Статьи затрат с 1 – 6 заполняются на основе расчетов выполненных ранее.

2. Износ нематериальных активов (права пользования земельными участками, патенты, лицензии, «ноу-хау», организационные расходы и т.п.) относится на себестоимость продукции (работ, услуг) по нормам, рассчитанным предприятием, исходя из первоначальной стоимости и срока их полезного использования.
3. Затраты на все виды ремонтов охватывают капитальный, средний, текущий ремонты и межремонтные осмотры. Эти затраты укрупненно берутся в размере 6% - 10% от сметной стоимости основных фондов.
4. Расчет цеховых расходов сводится в таблицу 2.7.1
5. Цеховая себестоимость определяется как сумма затрат статей 1-10.
6. Общезаводские расходы определяются в размере 15-25% от цеховой себестоимости.
7. Прочие производственные расходы включают в себя все виды налогов, включаемые в себестоимость продукции (таблица 2.7.2).
8. Производственная себестоимость – сумма статей затрат: цеховая себестоимость + статья 11 + статья 12.
9. Внепроизводственные расходы включают в себя затраты, связанные со сбытом продукции и берутся в среднем 1,5% от производственной себестоимости.
10. Полная себестоимость – производственная себестоимость + внепроизводственные расходы.

Таблица 2.7.1

Наименование расходов	Сумма затрат, тыс. руб.
1. Основная и дополнительная заработная плата цехового персонала	
2. Амортизация зданий и сооружений цехового назначения	
3. Содержание зданий и сооружений	
4. Ремонт зданий и сооружений	
5. Охрана труда	
6. Прочие расходы цеха	
ИТОГО цеховых расходов	

Пояснения к таблице 2.7.1

Статья 1 определяется по расчёту, приведённому в таблице 2.7.1.1.

Статья 2 определяется на базе стоимости объектов цехового назначения (зданий, сооружений) и норм амортизации на эти объекты.

Статья 3 принимается в размере 2,0-3,0 % от сметной стоимости зданий и сооружений цехового назначения.

Статья 4 «Ремонт зданий и сооружений» принимается в размере 2-2,5% от сметной стоимости зданий и сооружений цехового назначения.

Статья 5 принимается в размере 13,0-15,0% от фонда заработной платы цехового персонала или по нормам расхода в денежном выражении на одного трудящегося в год, взятых по данным практики работы действующего предприятия.

Статья 6 «Прочие цеховые расходы» принимаются в размере 5,0% от сумм цеховых расходов по статьям с 1 по 6.

Таблица 2.7.1.1

Занимаемая должность	Количество персонала	Оклад в месяц, тыс. руб.	Фонд основной заработной платы, тыс. руб.						Фонд заработной платы с учетом район. коэф.	Фонд дополнительной заработной платы	Всего годовой фонд заработной платы
			Сумма окладов работников за год, тыс. руб.	Доплаты							
				За работу в вечерние и ночные смены	За работу в праздничные дни	Премии	За вредность	Итого			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Всего											

Пояснение к таблице 2.7.1.1:

1. Сумма годовой заработной платы по окладам (гр. 4) определяется из расчета 11 рабочих месяцев для руководителей и специалистов, для служащих – 11,3 месяца.
2. Доплаты за работу в вечерние и ночные смены, в праздничные дни берутся по данным предприятия.
3. Премии берутся по данным предприятия.

4. За вредность доплата определяется в размере 10-20% к окладу.
5. Фонд дополнительной заработной платы определяется как 10% от фонда основной заработной платы с учетом районного коэффициента.

Таблица 2.7.2

Виды налогов	Ставка налога, % к объекту налогообложения	Объект налогообложения	Сумма налога, тыс. руб.
1. Налог на добычу полезного ископаемого	в соответствии с действующим законодательством РФ	Стоимость добытого минерального сырья (сметная стоимость работ)	
2. Налог на землю, руб./ га		Площадь земельного участка	
3. Плата за загрязнение: - выбросы, сбросы, руб./ усл. т - размещение отходов, руб./т		Объем загрязнения	
3. Отчисления во внебюджетные фонды: - единый социальный налог; - обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и проф. заболеваний		Фонд заработной платы	
Всего налогов и платежей, тыс. руб.			

Таблица 2.8

№	Элементы затрат	Сумма, руб.
1.	Материальные затраты, в т.ч.: - технологические материалы; - вспомогательные материалы; - энергия и топливо на технологические нужды	
2.	Расходы на оплату труда	
3.	Амортизация	
4.	Прочие затраты	
	Общая сумма затрат	

Пояснения к таблице 2.8.

В "прочие затраты" включаются: затраты на содержание и эксплуатацию оборудования; услуги сторонних организаций; налоги включаемые в себестоимость (табл. 2.7.2.) и т.д.

Таблица 2.9. – Смета затрат на содержание и эксплуатацию оборудования

№	Статьи затрат	Сумма, руб.
1	Материалы для содержания оборудования	
2	Заработная плата рабочих, занятых обслуживанием оборудования	
3	Энергия, вода, воздух для производственных целей	
4	Износ и ремонт быстроизнашивающих инструментов и приспособлений	
5	Текущий ремонт оборудования и транспортных средств	
6	Амортизация оборудования и транспортных средств	
7	Прочие затраты	
	ИТОГО затрат	

Пояснения к таблице 2.9.

1. К вспомогательным материалам на содержание оборудования относятся смазочные и обтирочные материалы (машинное масло, солидол, бензин и т.д.), эмульсия для охлаждения, приводные ремни и т.п. Оформляется по форме, приведенной в таблице 2.5.
2. Основная и дополнительная заработная плата с учетом районного коэффициента рассматривается по форме, приведенной в таблице 2.3.
3. Годовой расход силовой электроэнергии в кВт/ч (для привода станков, машин, транспортного и прочего оборудования цеха) определяется по следующей формуле:

$$W = \frac{\sum PTK_{30}K_O}{K_c\eta},$$

где W- годовой расход силовой электроэнергии по цеху, кВт/ч;

ΣP – сумма установленных мощностей оборудования, кВт;

T – годовой фонд времени работы единицы оборудования, станко/ч;

K_{30} – коэффициент загрузки оборудования по цеху (0,7-0,8);

K_O – коэффициент одновременной предельной нагрузки (0,7-0,75);

K_c – коэффициент, учитывающий потери в сети, равный 0,96;

η - коэффициент полезного действия двигателей (0,85-0,9).

Общий расход определяется по формуле:

$$\Xi = W \times C \text{ кВт/ ч,}$$

где C кВт/ ч – стоимость 1 кВт/ ч, руб.

4. Расходы по инструменту и приспособлениям принимаются в размере 10% от стоимости производственного оборудования.
5. Затраты на материалы и запасные части, необходимые для ремонта оборудования принимаются в размере 4% от стоимости оборудования и 8% от стоимости транспортных средств.
6. Расходы по амортизации оборудования и транспортна определяются исходя из их стоимости и норм амортизации.

III. Расчет финансовых результатов

Финансовый план включает в себя расчет (или прогноз) объектов продаж, выполняемых работ (услуг), формирование и распределение прибыли, план денежных потоков, график точки (нормы) безубыточности.

3.1. Расчет объемов продаж (объемов реализации продукции, услуг)

Стоимость реализуемой продукции, формирующей объем продаж определяется по формуле:

$$BP = \Pi_i \times Q, \text{ руб.}$$

где BP – выручка от реализации или объем продаж, руб.;

Π_i – цена единицы продукции, руб.;

Q – объем продукции, выполненных работ в натуральном измерении.

Цена рассчитывается, исходя из уровня нормативной рентабельности (плановых накоплений):

$$\Pi_i = Z_i \times K, \text{ руб.}$$

где Z_i – затраты на единицу продукции, работ, руб.;

K – коэффициент рентабельности (плановых накоплений).

3.2. Формирование и распределение прибыли

Формирование и распределение прибыли оформляется по форме, приведенной в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Наименование показателя, тыс. руб.	Интервал планирования		
	1	2	3
1. Выручка от реализации (объем продаж, услуг)			
2. Прямые (переменные) затраты			
3. <i>Маржинальная прибыль</i>			
4. Накладные расходы (условно-постоянные)			
5. <i>Прибыль от операций</i>			
6. Выплаты по кредиту			
7. Амортизационные отчисления (включая износ нематериальных активов)			
8. Доходы от прочей реализации и внереализационные доходы			
9. <i>Балансовая прибыль</i>			
10. Налог на имущество			
11. Местные налоги			
12. <i>Налогооблагаемая прибыль</i>			
13. Налог на прибыль			
14. <i>Чистая прибыль</i>			
15. То же, нарастающим итогом			

Пояснения к заполнению таблицы 3.1

1. Выручка от реализации (объем продаж) – на основе ранее выполненных расчетов.
2. Переменные затраты зависят от изменения объемов производства продукции (к ним относятся издержки на сырье, материалы, топливо - энергетические ресурсы, заработная плата сдельщиков и т.д.).
3. Маржинальная прибыль представляет собой разность между выручкой от реализации и переменными затратами на ее производство.
4. Накладные расходы (цеховые расходы, общезаводские и прочие производственные расходы).
5. Проценты за кредит, амортизационные отчисления, износ нематериальных активов берутся на основе ранее выполненных расчетов.

6. Доходы от прочей реализации и внереализационные доходы (расходы) – поступления или затраты, не связанные напрямую с основной производственной деятельностью предприятия.
7. Балансовая (валовая) прибыль – представляет собой массу прибыли до ее налогообложения.

$$\text{Прб} = \text{Про} - \text{А(Нак)} \pm \text{Вн}, \text{ руб.}$$

где Про – прибыль от операции;

А(Нак) – амортизационные отчисления, включая нематериальные активы;

Вн – внереализационные доходы (расходы).

8. Налог на имущество определяется в размере 2% от суммы среднегодовой стоимости основного и оборотного капитала;
9. Местные налоги: налог на благоустройство – 1% - от минимального фонда оплаты труда; налог на содержание милиции – 1% - от минимального фонда оплаты труда.
10. Налогооблагаемая прибыль - балансовая прибыль за вычетом налога на имущество и местных налогов.
11. Налог на прибыль исчисляется по ставке, действующей на момент формирования прибыли в процентах к налогооблагаемой части прибыли.
12. Чистая прибыль за вычетом начисленных дивидендов представляет собой нераспределенную прибыль, которая может формировать дополнительный капитал проекта.

3.3. План денежных потоков

В основе плана лежит метод анализа денежных потоков, лежащей в основе «классических» методов анализа денежных потоков инвестиционных проектов.

Для определения текущего остатка денежных средств на расчетном счете предприятия используется сальдо. Сальдо формируется за счет притока (доходов от реализации продукции и услуг, амортизационных отчислений и т.д.) и оттока (затрат на производство продукции и услуг, общих издержек предприятия, затрат на инвестиции, налоговые выплаты и т.д.) денежных средств.

План денежных потоков (табл. 3.2.) демонстрирует движение средств и отражает деятельность предприятия в динамике от периода к периоду.

Таблица 3.2

№	Наименование статьи	Значение показателей по годам			
		Первоначальное значение	1 год	2 год	...
1.	Объем продаж				
2.	Переменные издержки				
3.	Операционные (постоянные) издержки без амортизации				
4.	Налоги и прочие выплаты				
5 =1-2-3-4	Сальдо от производственной деятельности				
6.	Выплаты на приобретение активов				
7.	Поступления от продажи активов				
8=7-6	Сальдо от инвестиционной деятельности				
9.	Акционерный капитал				
10.	Заемный капитал				
11.	Выплаты на погашение займов				
12.	Выплаты дивидендов				
13 =9+10+11-12	Сальдо от финансовой деятельности				
14=5+8+13	Сальдо от трех видов деятельности				

Основными факторами, участвующими в анализе эффективности инвестиционного проекта, являются суммарная величина Сальдо от производственной деятельности и величины расходов на инвестиции.

Практической датой окупаемости проекта будет считаться день, когда аккумулированная сумма Сальдо от производственной деятельности станет равной сумме затрат на инвестиции

3.4. Точка безубыточности производства

Точка (норма) безубыточности – это минимальный (критический) объем производства продукции или услуг, при котором обеспечивается нулевая прибыль, то есть доход от операции равен издержкам производства.

Она определяется аналитическим и графическим (рис. 3.1) методами.

$$T_b = C_{\text{ФИ}} / (C_i - \Pi_{\text{и}}), \text{ ед. прод./год}$$

где $C_{\text{ФИ}}$ – совокупные фиксированные (постоянные) издержки, руб./год;

C_i – цена за единицу продукции, работ, руб./ед. прод.;

$\Pi_{\text{и}}$ – переменные издержки на единицу продукции, работ, руб./ед. прод.

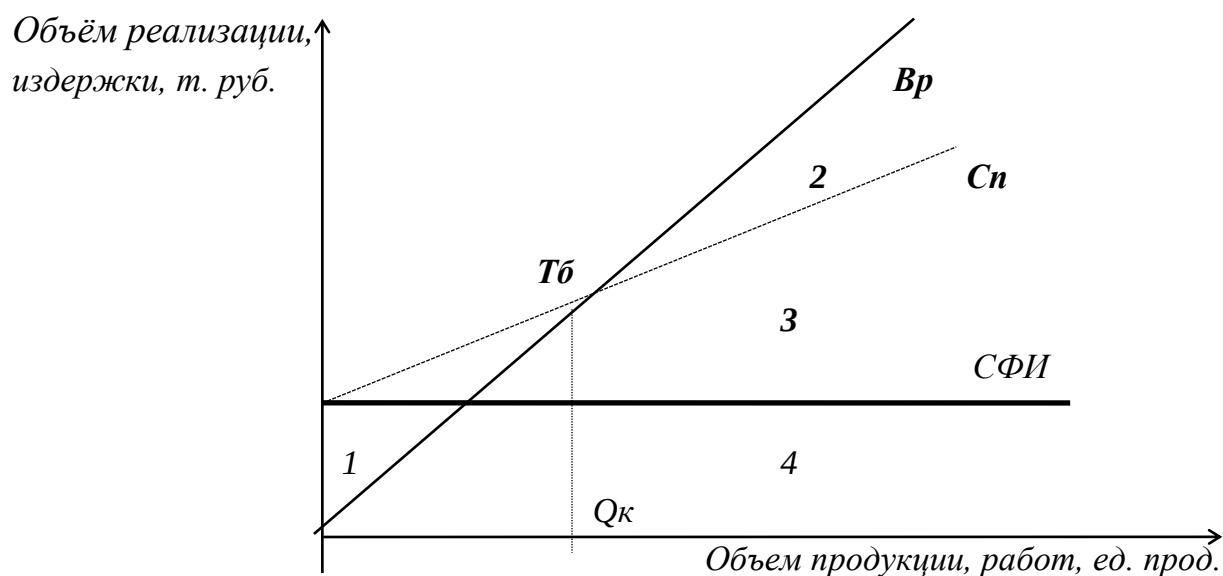


Рис. 3.1. График построения точки безубыточности

Условные обозначения к рисунку 3.1:

- 1 – область убытков;
- 2 – область прибыли;
- 3 – область переменных затрат;
- 4 – область фиксированных (постоянных) затрат.

$$Q_{кр} = \frac{СФИ}{1 - \frac{С_{ПЕР}}{Вр}}$$

$Q_{кр}$ – объем продаж (критический объем), при котором достигается безубыточность, руб./год;

$Вр$ – выручка от реализации, руб./год;

$Сп$ – себестоимость продукции, работ, руб./год;

$СФИ$ – совокупные фиксированные (постоянные) издержки, руб./год;

$Спер$ – суммарные переменные издержки, руб./год.

IV. Оценка экономической эффективности инвестиций

Оценка экономической эффективности инвестиций может проводиться двумя методами: простым (без учета фактора времени) и методом дисконтирования (с учетом фактора времени).

4.1. Простой метод

Простой метод оценки включает в себя следующие показатели:

- простую норму прибыли;
- простой срок окупаемости.

Простая норма прибыли (ПНП) рассчитывается как отношение чистой прибыли (ЧП) за год к общему объему инвестиций (ИЗ):

$$\text{ПНП} = \text{ЧП} / \text{ИЗ}$$

Простая норма прибыли заключается в оценке того, какая часть инвестиционных затрат возмещается в виде прибыли в течение одного интервала планирования.

Простой срок окупаемости – продолжительность периода в течение которого инвестиции будут возмещены.

$$\text{Ток} = t, \text{ при котором } \sum_{i=1}^t (\text{ЧП}_i + \text{АО}_i) = \text{ИЗ}$$

где АО – амортизационные отчисления;

i – номер интервала планирования.

4.2. Метод дисконтирования

Метод дисконтирования – метод приведения чистых доходов к настоящему моменту времени базируется на определении следующих показателей:

- реальная ставка дисконтирования (E_p);
- чистый дисконтированный доход (ЧДД);
- внутренняя норма доходности (ВНД);
- дисконтированный период окупаемости ($T_{\text{ок}}^D$);
- индекс доходности инвестиций (ИД).

Реальная ставка дисконтирования – ставка сравнения, с ее помощью осуществляется сравнительная оценка эффективности инвестиций, которая равна минимальной норме доходности проекта:

$$E_p = E_n - I, \%$$

где E_p – реальная ставка дисконтирования;

E_n – номинальная ставка;

I – темпы инфляции.

Чистый доход (ЧД)

Под чистым доходом понимается чистый поток денежных средств:

$$\text{ЧД} = \text{ПО} + \text{АО} - \text{ИЗ},$$

где ПО – прибыль от операционной деятельности;

АО – амортизационные отчисления;

ИЗ – инвестиционные затраты.

Расчет чистых доходов производится по форме, приведенной в табл. 4.1.

Чистый дисконтированный доход (ЧДД)

Для учета фактора времени инвестиций, сумма чистых доходов денежных средств приводится к постоянному моменту времени с помощью коэффициента дисконтирования.

Показатель чистого дисконтированного дохода инвестиционного проекта рассчитывается по формуле:

$$\text{ЧДД} = \text{ЧД}_1 \times \alpha_1 + \text{ЧД}_2 \times \alpha_2 + \dots + \text{ЧД}_n \times \alpha_n,$$

где α_i – коэффициент дисконтирования, доли ед.

$$\alpha_i = \frac{1}{(1 + E_p)^i}.$$

Таблица 4.1

Наименование показателей	Интервал планирования		
	1	2	3
А. ПРИТОК			
1. Выручка от реализации (объем продаж)			
Итого приток			
Б. ОТТОК			
2. Инвестиционные затраты			
3. Операционные (общие) затраты без амортизационных отчислений			
4. Налоги			
Итого отток			
В. Чистый доход			

Расчет ЧДД проекта сводится в таблицу 4.2.

Таблица 4.2

Наименование показателей	Интервалы планирования		
	1	2	3
1. Чистый доход(ЧД), тыс. руб.			
2. Коэффициенты дисконтирования α_i , при реальной ставке дисконтирования = ... %			
3. Текущая стоимость чистых дисконтированных доходов ($ЧД_i \times \alpha_i$)			
4. То же нарастающим итогом (последнее итоговое значение будет соответствовать значению ЧДД)			

Пояснения к таблице 4.2:

1. Положительное значение ЧДД ($ЧДД > 0$) будет являться подтверждением целесообразности инвестирования.
2. Если $ЧДД = 0$, то это будет соответствовать тому, что вложенные средства (инвестиции) равны доходу, полученному от их использования.
3. Если $ЧДД < 0$, то это будет соответствовать тому, что инвестиции нецелесообразны, так как общая сумма инвестиционных издержек будет превышать доход от вложенных средств.

Внутренняя норма доходности (ВНД) - эта ставка дисконтирования, при которой эффект от инвестиций т.е. $ЧДД = 0$, или ставка дисконтирования, при которой приведенная стоимость будущих денежных доходов = приведенной сумме инвестиций.

Дисконтированный период окупаемости:

$$T_{\text{ОК}}^D = t^D, \text{ при условии } \sum_{i=1}^{t^D} (ЧП_i + АО_i) \alpha_i = ДИ$$

Индекс доходности инвестиций ИД с учетом фактора времени определяется по формуле:

$$ИД = \frac{ЧДД + ДИ}{ДИ},$$

где ДИ – дисконтированная стоимость инвестиций.

Если инвестиционная деятельность направлена на реконструкцию техническое перевооружение вспомогательных структурных служб предприятия, то расчет чистых доходов может производиться по форме, приведенной в табл. 4.3.

Таблица 4.3

Наименование показателей	Интервал планирования		
	1	2	3
Инвестиционная деятельность			
А: Приток			
- ликвидационная стоимость активов			
Б: Оттоки			
- инвестиционные затраты			
Сальдо от инвестиционной деятельности (А-Б)			
Операционная деятельность			
В: Приток			
- изменения себестоимости или плановых накоплений			
- амортизация вновь вводимых активов			
Итого приток			
Г: Отток			
- изменение налоговых платежей			
Итого отток			
Сальдо от операционной деятельности (В-Г)			
Прирост денежных средств			
- чистый доход денежных средств (ЧД) (сальдо от инвестиционной деятельности + сальдо от операционной деятельности)			

Пояснения к таблице 4.3:

Дальнейший расчет ведется аналогично данным табл. 4.2.

В конце данного раздела строится финансовый профиль проекта, представляющий собой графическое изображение динамики показателя текущей стоимости чистого дисконтированного дохода, рассчитанного нарастающим итогом. Примерная форма финансового профиля проекта представлена на рис. 4.1.

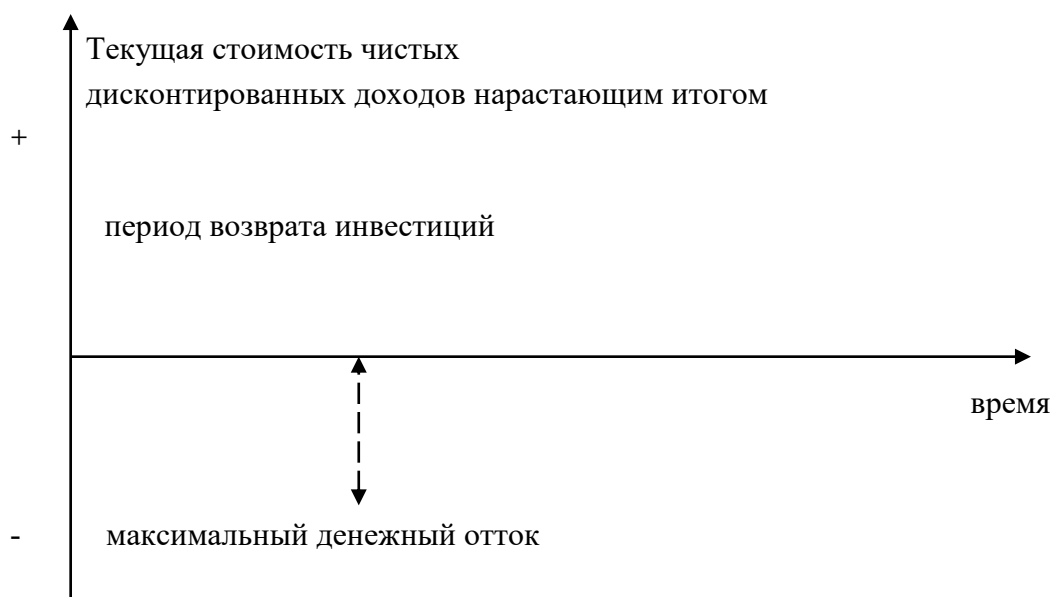


Рис.4.1. Финансовый профиль проекта

Результаты расчетов сводятся в таблицу 4.4.

Таблица 4.4

Наименование показателей	Значение
1. Объем производства продукции, услуг	
- в натуральном выражении, ед. изм.	
- в стоимостном выражении, руб.	
2. Себестоимость (издержки), руб./ед.	
3. Численность работающих, чел.	
4. Фонд оплаты труда, руб./чел.	
5. Рентабельность продукции, %	
6. Простая норма прибыли, %	
7. Срок окупаемости, лет	
8. Чистый дисконтированный доход, руб.	
9. Индекс доходности	
<i>Справочно:</i>	
10. Точка (норма) безубыточности	
11. Значение ставки дисконтирования, %	

В конце работы делается вывод о практической возможности и экономической целесообразности реализации инвестиционного проекта.

Литература:

1. Четыркин Е. Методы финансовых и коммерческих расчетов. –М.: «Дело», 1999.
2. Четыркин Е. Финансовый анализ производственных инвестиций. –М.: «Дело», 1998.
3. Липсиц И.В., Коссов В.В. Инвестиционный проект. – М., Бек, 1996.
4. Беренс В., Хавранек П. Руководство по оценке эффективности инвестиций. ЮНИДО, Вена, 1991. – М. 1995.
5. Егоров М.Е. основы проектирования машиностроительных заводов. – М., Высшая школа, 1999.

Оценка экономической эффективности инвестиций: Методическое руководство по выполнению курсовой работы дисциплины «Экономика предприятия» и экономической части дипломного проекта (работы) для студентов горно-механического факультета.

Авторы: Е.И. Юркова, ст. преподаватель
К.Г. Мусина, доцент, к.э.н.
Г.А. Ляпцев, доцент

Корректурa кафедры экономики и менеджмента

Подписано к печати

Формат бумаги 60x84 1/16

Печ.л.

Тираж

экз. Заказ №

Цена С

Лаб. множительной техники УГГГА
620144, Екатеринбург, Куйбышева, 30

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по учебно-методической работе

Зубов В. В.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Специальность

15.02 16 Технология машиностроения

Направленность: производство деталей машин

программа подготовки специалистов среднего звена

на базе основного общего образования

год набора: 2025

Одобрена на заседании кафедры

Эксплуатации горного оборудования

(название кафедры)

Зав.кафедрой

(подпись)

Симисинов Д.И.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 1 от 13.09.2024

(Дата)

Рассмотрена методической комиссией
факультета

(название факультета)

Председатель

(подпись)

Осипов П.А.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 2 от 18.10.2024

(Дата)

Екатеринбург

Автор Новикова Н.А. ст. преподаватель каф. ЭГО

Программа государственной итоговой аттестации обсуждена на заседании учебно-методического совета университета с участием председателей государственных экзаменационных комиссий

Председатель государственной экзаменационной комиссии по специальности

Должность, место работы

Фамилия И.О.

подпись

ВВЕДЕНИЕ

Программа государственной итоговой аттестации (далее – ГИА) является частью основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования (далее – ОПОП СПО, образовательная программа).

Программа ГИА составлена в соответствии с требованиями Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего профессионального образования, утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 08.11.2021 № 800, на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее - ФГОС СПО) по специальности *15.02.16 Технология машиностроения*, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 14.06.2022 № 444.

Государственная итоговая аттестация проводится на основе принципов объективности и независимости оценки качества подготовки обучающихся.

1 ЦЕЛИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Целью ГИА является установление соответствия результатов освоения студентами образовательной программы соответствующим требованиям ФГОС СПО. ГИА призвана способствовать систематизации, закреплению, расширению знаний и умений студента по специальности при решении конкретных профессиональных задач, определить уровень подготовки выпускника к самостоятельной работе.

ГИА является частью оценки качества освоения программы подготовки специалистов среднего звена (далее – ППССЗ) и является обязательной процедурой для выпускников, завершающих освоение ППССЗ.

В ходе ГИА проверяется сформированность следующих компетенций:

Профессиональных:

ПК 1.1. Использовать конструкторскую и технологическую документацию при разработке технологических процессов изготовления деталей машин.

ПК 1.2. Выбирать метод получения заготовок с учетом условий производства.

ПК 1.3. Выбирать методы механической обработки и последовательность технологического процесса обработки деталей машин в машиностроительном производстве.

ПК 1.4. Выбирать схемы базирования заготовок, оборудование, инструмент и оснастку для изготовления деталей машин.

ПК 1.5. Выполнять расчеты параметров механической обработки изготовления деталей машин, в том числе с применением систем автоматизированного проектирования.

ПК 1.6. Разрабатывать технологическую документацию по изготовлению деталей машин, в том числе с применением систем автоматизированного проектирования.

ПК 2.1. Разрабатывать ручную управляющие программы для технологического оборудования.

ПК 2.2. Разрабатывать с помощью CAD/CAM систем управляющие программы для технологического оборудования.

ПК 2.3. Осуществлять проверку реализации и корректировки управляющих программ на технологическом оборудовании.

ПК 3.1 Разрабатывать технологический процесс сборки изделий с применением конструкторской и технологической документации.

ПК 3.2. Выбирать оборудование, инструмент и оснастку для осуществления сборки изделий.

ПК 3.3. Разрабатывать технологическую документацию по сборке изделий, в том числе с применением систем автоматизированного проектирования.

ПК 3.4. Реализовывать технологический процесс сборки изделий машиностроительного производства.

ПК 3.5. Контролировать соответствие качества сборки требованиям технологической документации, анализировать причины несоответствия изделий и выпуска продукции низкого качества, участвовать в мероприятиях по их предупреждению и устранению.

ПК 3.6. Разрабатывать планировки участков механосборочных цехов машиностроительного производства в соответствии с производственными задачами.

ПК 4.1. Осуществлять диагностику неисправностей и отказов систем металлорежущего и аддитивного производственного оборудования.

ПК 4.2. Организовывать работы по устранению неполадок, отказов.

ПК 4.3. Планировать работы по наладке и подналадке металлорежущего и аддитивного оборудования.

ПК 4.4. Организовывать ресурсное обеспечение работ по наладке.

ПК 4.5. Контролировать качество работ по наладке и техническому обслуживанию.

ПК 5.1. Планировать и осуществлять управление деятельностью подчиненного персонала.

ПК 5.2. Сопровождать подготовку финансовых документов по производству и реализации продукции машиностроительного производства, материально-техническому обеспечению деятельности подразделения.

ПК 5.3. Контролировать качество продукции, выявлять, анализировать и устранять причины выпуска продукции низкого качества.

ПК 5.4. Реализовывать технологические процессы в машиностроительном производстве с соблюдением требований охраны труда, безопасности жизнедеятельности и защиты окружающей среды, принципов и методов бережливого производства.

Общих:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

2 УСЛОВИЯ ДОПУСКА К ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

К ГИА допускается студент, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план.

3 ТРУДОЁМКОСТЬ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Защита выпускной квалификационной работы - 216 часов;

в том числе:

демонстрационный экзамен - 36 часов;

дипломная работа/дипломный проект - 180 часов.

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Формой ГИА по данной образовательной программе среднего профессионального образования в соответствии с ФГОС СПО является защита выпускной квалификационной работы (далее – ВКР).

ВКР выполняется в виде дипломной работы (дипломного проекта) и демонстрационного экзамена.

Примерная тематика выпускных квалификационных работ

№	Тема ВКР	Наименование* профессиональных модулей, отражаемых в работе
1.	Технологический процесс механической обработки деталей «Корпус редуктора»	ПК1,1-1,5; ПК 2.1-2.3; ПК 3,1-3,2; ОК 1.-ОК 9.
2.	Технологический процесс механической обработки деталей «Вал»	ПК1,1-1,5; ПК 2.1-2.3; ПК 3,1-3,2; ОК 1.-ОК 9.
3.	Технологический процесс механической обработки деталей «Шестерни»	ПК1,1-1,5; ПК 2.1-2.3; ПК 3,1-3,2; ОК 1.-ОК 9.
4.	Технологический процесс механической обработки деталей «Вал-шестерня»	ПК1,1-1,5; ПК 2.1-2.3; ПК 3,1-3,2; ОК 1.-ОК 9.
5.	Технологический процесс механической обработки деталей «Колесо зубчатое»	ПК1,1-1,5; ПК 2.1-2.3; ПК 3,1-3,2; ОК 1.-ОК 9.
6.	Проектирование участка механической обработки деталей «Корпус»	ПК1,1-1,5; ПК 2.1-2.3; ПК 3,1-3,2; ОК 1.-ОК 9.
7	Проектирование участка механической обработки деталей «Вал»	ПК1,1-1,5; ПК 2.1-2.3; ПК 3,1-3,2; ОК 1.-ОК 9.

Темы ВКР разработаны в соответствии с видами и задачами профессиональной деятельности, указанными в ФГОС СПО.

5 ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ¹

5.1 Цели и задачи выпускной квалификационной работы

¹ В данном случае под выпускной квалификационной работой понимается дипломный проект/дипломная работа

ВКР является заключительной учебной деятельностью студента, в которой он самостоятельно принимает решения и затем публично их защищает. Поэтому в процессе выполнения ВКР выпускник должен проявить творческую активность, инициативу, самостоятельность и чувство ответственности за принятые решения, правильность всех вычислений и оформление ВКР в соответствии с требованиями.

Цель выполнения ВКР:

обобщение, систематизация, закрепление и расширение, проверка теоретических знаний и практических навыков по специальности и применение этих знаний при решении конкретных профессиональных задач;

развитие навыков ведения самостоятельной работы при решении разрабатываемых в ВКР проблем и вопросов;

выяснение подготовленности выпускника для самостоятельной работы по специальности.

выявление умения делать обобщения, выводы, разрабатывать практические рекомендации в исследуемой области.

Задачи ВКР:

самостоятельная работа студента;

обоснование актуальности, практической значимости работы;

закрепление и совершенствование компетенций при выполнении ВКР;

отражение современного уровня развития науки и производства.

При выполнении ВКР студент должен показать, опираясь на полученные знания, умения и полученные навыки:

сформированные компетенции;

способность самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности;

навыки постановки проблемы, ее самостоятельного обсуждения, анализа возможных вариантов ее решения;

способность грамотно излагать специальную информацию, аргументировать и защищать свою точку зрения;

умение самостоятельного квалифицированного библиографического поиска, изучения и анализа литературы по теме;

навыки использования методологических, историко-философских и конкретных знаний, полученных в процессе обучения, для решения поставленной в работе проблемы;

умение написания профессионально грамотного текста и оформления его в соответствии с требованиями, предъявляемыми к публикациям;

использование в работе современных технологий.

5.2 Общие требования к выпускной квалификационной работе

ВКР должна отвечать следующим требованиям:

- соответствовать разработанному заданию;
- быть актуальной (иметь теоретическое обоснование актуальности изучаемой проблемы в современных условиях хозяйственной деятельности);
- иметь новизну или практическую значимость;
- представлять самостоятельное исследование, демонстрирующее способность выпускника сопоставлять и оценивать различные точки зрения, решать профессиональные проблемы, делать на основе анализа литературы, других источников по теме соответствующие обобщения, выводы и вносить предложения.

Общие требования к ВКР – целевая направленность; четкость построения; логическая последовательность изложения материала; глубина исследования и полнота

освещения вопросов; убедительность аргументаций; доказательность выводов и обоснованность рекомендаций; грамотное оформление.

Текст ВКР должен демонстрировать:

- знакомство автора с литературой вопроса;
- умение выделить проблему и определить методы ее решения;
- умение последовательно изложить существо рассматриваемых вопросов, грамотно цитировать ведущих исследователей, делать ссылки на использованные источники;
- умение собирать, обобщать, анализировать нормативные документы, практические материалы, полученные в результате собственного исследования в организации;
- достоверность и конкретность изложения фактических и экспериментальных данных о работе организации;
- обоснование выводов и предложений по результатам исследования, их конкретный характер, практическую ценность для решения исследуемых проблем;
- владение соответствующим понятийным и терминологическим аппаратом;
- четкость и логичность изложения мыслей, доказательность целесообразности и эффективности предлагаемых решений;
- приемлемый уровень языковой грамотности.

5.3 Выбор, согласование и утверждение темы выпускной квалификационной работы

Выбор темы ВКР осуществляется студентом по согласованию с руководителем. При выборе темы ВКР необходимо исходить из:

актуальности проблемы и значимости ее для практической деятельности;
соответствия современному состоянию и перспективам развития изучаемой области;
потребностей развития и совершенствования деятельности конкретной организации;
интересов, склонностей студента, а также перспектив его будущей профессиональной деятельности.

При этом немаловажно учесть место прохождения преддипломной практики, так как имеется возможность наиболее полно собрать необходимый материал для ВКР.

Примерный перечень тем выпускных квалификационных работ разрабатывается выпускающей кафедрой и доводится до сведения студентов. Студент может предложить свою тему (в соответствии с содержанием одного или нескольких профессиональных модулей), обосновав целесообразность ее разработки. Тема ВКР может являться продолжением тем, ранее представленных студентом в рамках курсовых работ (проектов).

В случае выполнения ВКР проектного характера допускается выполнение работы группой студентов. При этом индивидуальные задания выдаются каждому студенту.

После выбора темы, согласования ее с руководителем, студент подает заявление на имя заведующего кафедрой об утверждении темы ВКР (**приложение 1**).

Закрепление тем ВКР за обучающимися, назначение руководителей и консультантов по отдельным частям ВКР оформляется приказом по университету. Следует иметь в виду, что **тема, утвержденная приказом по университету, изменению не подлежит**. Исключение могут составить лишь случаи возникновения объективных непреодолимых препятствий к ее разработке. Изменение темы ВКР осуществляется по заявлению студента и представления заведующего кафедрой.

По утвержденным темам ВКР руководители ВКР разрабатывают индивидуальные задания для каждого студента, которые оформляются на типовом бланке (**Приложение 2**). Задания на ВКР сопровождаются консультацией, в ходе которой разъясняются назначение и задачи, структура и объем работы, принципы разработки и оформления, примерное распределение времени на выполнение отдельных частей ВКР.

ВКР выполняется выпускником с использованием собранных им лично материалов, в том числе в период прохождения преддипломной практики, а также работы над выполнением курсовой работы (проекта).

5.4 Руководство выпускной квалификационной работой

Общее руководство и контроль за ходом выполнения ВКР осуществляет выпускающая кафедра в лице руководителя. Руководитель:

- выдаёт задание на выполнение ВКР;
- помогает студенту с выбором темы и разработкой плана работы;
- оказывает помощь студенту в разработке индивидуального графика работы на весь период выполнения ВКР;
- консультирует по вопросам содержания и последовательности выполнения ВКР;
- оказывает помощь студенту в подборе необходимой литературы, справочных материалов, других источников по теме;
- систематически контролирует ход работы над ВКР в соответствии с установленным графиком в форме регулярного обсуждения руководителем и студентом хода работ;
- проверяет и оценивает ВКР;
- даёт отзыв на законченную работу;
- консультирует студентов при подготовке к публичной защите в рамках ГИА подготовка презентации, доклада для защиты ВКР.

К каждому руководителю может быть одновременно прикреплено не более 8 студентов-выпускников.

В обязанности консультанта ВКР входят:

- руководство разработкой индивидуального плана подготовки и выполнения ВКР в части содержания консультируемого вопроса;
 - оказание помощи студенту в подборе необходимой литературы в части содержания консультируемого вопроса;
 - контроль хода выполнения ВКР в части содержания консультируемого вопроса.
- В период выполнения ВКР руководителями по отдельным частям (разделам) ВКР проводятся групповые и индивидуальные консультации.

5.5 Структура и содержание, оформление выпускной квалификационной работы

Структура и содержание ВКР определяются профилем специальности, целями и задачами ВКР, и может носить опытно-практический, опытно-экспериментальный, теоретический, проектный характер. Содержание ВКР должно отражать основные виды профессиональной деятельности по специальности (соответствовать содержанию одного или нескольких профессиональных модулей).

Предлагаемая студентам тематика ВКР охватывает широкий круг вопросов, поэтому структура каждой работы может уточняться студентом с руководителем, исходя из интересов студента, степени проработанности данной темы в литературе, наличия информации и т.п.

Структурные элементы ВКР перечислены ниже в порядке их расположения и брошюровки.

1. Титульный лист (**приложение 3**).
2. Сопроводительные документы к ВКР:
 - 2.1 Задание на выполнение ВКР.
 - 2.2 Отзыв руководителя (**приложение 4**).
3. Содержание (**приложение 5**).
4. Введение.
5. Основная часть работы.
6. Заключение.
7. Список использованных источников (**приложение 6**).
8. Приложения.

Титульный лист должен содержать все необходимые идентификационные признаки, в частности, название работы, указание автора работы, руководителя.

Сопроводительные документы подшиваются следом за титульным листом работы, но в общей нумерации страниц ВКР они не учитываются и порядковые номера на них не ставятся.

Содержание работы помещают после сопроводительных документов. В содержании работы указывается перечень всех глав и параграфов ВКР, а также номера страниц, с которых начинается каждый из них (точно по тексту). Заголовки содержания должны точно повторять заголовки в тексте. Сокращать или давать их в другой формулировке, последовательности и соподчиненности по сравнению с заголовками в тексте нельзя.

При этом надо иметь в виду, что названия глав и параграфов не должны дублировать друг друга, а также наименование темы работы. Каждая глава должна раскрывать часть темы, каждый параграф главы – часть содержания главы.

Введение, заключение, список использованных источников включают в содержание, но не нумеруют.

Выполнение ВКР рекомендуется начинать с написания *введения*. Естественно, в процессе исследования первичный текст введения будет меняться, иногда очень существенно. Но это не отрицает необходимости на начальном этапе поставить перед собой задачи, отражаемые во введении.

Введение в общем случае имеет следующую структуру:
актуальность и практическую значимость выбранной темы,
формулировка цели и определение конкретных задач (они найдут отражение в содержании работы),

выбор объекта и предмета ВКР,
круг рассматриваемых проблем,
информационная база исследования;
структура ВКР.

- Во введении следует коротко сформулировать актуальность темы ВКР.

Актуальность определяется как значимость, важность и приоритетность выбранной темы ВКР среди других тем. *Актуальность* работы должна включать

- аргументацию необходимости изучения данной темы с позиции теории и практики;
- раскрытие степени изученности проблемы в теоретическом и практическом аспекте;
- необходимость выработки практических рекомендаций;
- степень разработанности выбранной теме;

Цель выпускной квалификационной работы должна соответствовать названию темы. Цель работы формулируется кратко и точно. Конкретизация цели осуществляется в задачах исследования. «Исходя из поставленной цели, были поставлены следующие задачи выпускной квалификационной работы:.....»

Формулировки задач необходимо делать очень тщательно, так как описание их решения должно составить содержание последующих глав (параграфов) ВКР.

Объект исследования – это процесс или явление, порождающее проблемную ситуацию и избранное для исследования. Выделение объекта происходит на основе анализа проблемы исследования.

Предмет исследования – это та часть объекта, которая и будет исследована. Предмет должен характеризовать тему выпускной квалификационной работы и включать в себя свойства и стороны объекта, которые следует рассмотреть в заявленной теме, установив пределы рассмотрения данного вопроса. Объект и предмет исследования соотносятся как общее и часть общего.

Объект и предмет исследования можно сформулировать так: «Объект исследования –

Предмет исследования –...».

Далее дается характеристика методов исследования. Методы исследования – основные приемы и способы, которые использовались при проведении исследования (диалектический метод, исторический метод, статистический и др.). В процессе обработки полученных данных практически всегда используются такие взаимосвязанные научные методы исследования, как анализ и синтез. Анализ – логический прием разделения целого на отдельные элементы и изучение каждого в отдельности и во взаимосвязи с целым. Синтез – объединение результатов для формирования (проектирования) целого.

После того, как сформулированы цель, задачи, объект и предмет, методы исследования, следует указать информационную базу и структуру выпускной работы:

«Информационная база выпускной квалификационной работы включает: труды ведущих отечественных и зарубежных авторов, посвященных проблемам, статьи, опубликованные в периодических изданиях, а также Интернет-ресурсы,, статистические материалы.

Выпускная квалификационная работа состоит из введения, трех глав основного текста, заключения, списка использованных источников, приложений. Содержание работы изложено на 62 страницах машинописного текста и включает 2 таблицы. Библиографический список состоит из 35 источников».

Введение не должно превышать 2-3 страницы компьютерного набора.

Основная часть выпускной квалификационной работы – описание делает автор, например:.....

[Выпускная квалификационная работа может содержать не более 3 глав, каждая из которых может делиться на 2-3 параграфа. В каждой главе, параграфе основной части необходимо стремиться раскрыть один крупный конкретный вопрос. Все главы исследования должны быть логически связаны между собой.....

Текст работы излагается самостоятельно (не допускается дословное переписывание использованной литературы), последовательно, грамотно и аккуратно, при написании работы необходимо употреблять профессиональные термины, избегать сложных грамматических оборотов. Студент должен показать не только знание материала, но и умение разбираться в нем, творчески использовать основные положения источников. Материал, используемый из других источников, должен быть переработан, органически увязан с избранной темой и изложен своими словами с приведением ссылок на источники информации.

В *заключении* находят отражение основные положения и выводы, содержащиеся во всех главах работы. В нем отражаются степень решения поставленных задач, полученные результаты, указывается также где, и каким образом применение рекомендаций может принести практическую пользу в деятельности организации.

Объем заключения – 3-4 страницы.

Заключение лежит в основе доклада студента на защите ВКР.

Список использованных источников является составной частью работы и отражает степень изученности рассматриваемой проблемы. При этом в список использованных источников включаются, как правило, те источники, на которые в работе имеются библиографические ссылки. Используемые источники должны содержать их полное описание по требованиям стандартов.

В *приложения* следует выносить вспомогательный материал, который при включении в основную часть работы загромождает текст.

К вспомогательному материалу относятся таблицы цифровых данных, инструкции, методики, иллюстрации вспомогательного характера, заполненные формы документов, выдержки из отчетных материалов, локальных нормативных актов, схем и др.

Подробные требования к структуре ВКР, правила ее оформления указаны в Методическом пособии по разработке и оформлению графических и текстовых материалов при подготовке дипломных и курсовых проектов по специальности .

Объем ВКР должен составлять – 40 - 60 страниц компьютерного набора (без приложений).

ВКР может быть оформлена с помощью следующих видов переплета: в папку-скоросшиватель; пластиковой или металлической пружиной; твердым переплетом.

Оформление ВКР должно соответствовать нормативным требованиям.

5.6 Подготовка к защите выпускной квалификационной работы

Законченная ВКР, подписанная студентом, передается руководителю для проверки соответствия оформления работы предъявляемым требованиям, качества работы и составления письменного отзыва руководителя. В отзыве руководителя указываются характерные особенности работы, сведения об актуальности темы работы, достоинства и недостатки работы, практическая ценность работы, проявленные (непроявленные) способности, оценка уровня освоения компетенций, знания и умения студента, продемонстрированные им при выполнении ВКР, степень самостоятельности студента, личный вклад в раскрытие проблем и разработку предложений по их решению, умение работать источниками, способность ясно и четко излагать материал, соблюдение правил и качества оформления работы. Особое внимание уделяется оценке выпускника по личностным характеристикам (ответственность, дисциплинированность, самостоятельность, активность, творчество, инициативность и т.д.), мотивируется возможность или невозможность представления ВКР на защиту в государственной экзаменационной комиссии (далее – ГЭК).

После ознакомления студента с отзывом руководителя решается вопрос о допуске ВКР к защите.

Готовясь к защите ВКР, студент составляет тезисы выступления, содержащего наиболее важные и интересные результаты работы (при этом следует помнить о том, что выпускнику для доклада отводится ограниченное время); оформляет наглядные материалы, раздаточный материал к докладу, продумывает ответы на замечания руководителя и рецензента.

Доклад на защите ВКР, как правило, не должен превышать 10-15 мин. Следует помнить, что студент не просто излагает, а защищает положения своей работы. Подготовка текста выступления предполагает:

- разработку и написание плана выступления;
- разработку и написание основного текста выступления и краткого конспекта;
- заучивание и пробное оглашение текста выступления.

План выступления:

При разработке плана выступления студенту следует учесть ряд существенных моментов:

- необходимо оценить запас знаний, имеющийся по теме, подобрать дополнительную информацию (например, из периодической печати);
- следует продумать, какие могут возникнуть вопросы у членов ГЭК по ходу изложения;
- при составлении общего плана изложения обязательно включить в него обращение к аудитории, вступление и заключение;
- каждый раздел выступления рекомендуется подытожить одним-тремя выводами;
- следует выделить в плане ключевые моменты речи, на которых предполагается остановиться, проверить наличие логической связи между всеми пунктами плана выступления.

Текст выступления:

Написание текста - наиболее трудоемкий этап подготовки выступления. При написании текста выступления предлагается воспользоваться практическими рекомендациями по его составлению:

- в каждом разделе выступления желательно предусмотреть введение в раздел, констатацию, аргументацию, кульминацию, выводы по разделу, логический переход к следующей части выступления;
- следует избегать громоздких фраз, рекомендуется делить текст на простые предложения, что значительно облегчит заучивание текста, а для аудитории - восприятие в процессе защиты;
- необходимо найти оптимальную пропорцию между размерами частей текста, отведенными соответственно для изложения теории и практики;
- не следует злоупотреблять цифрами, их обилие может запутать не только слушателей, но и выступающего;
- выводы должны быть предельно конкретными и убедительными;
- текст выступления следует завершить точными фразами, выражающими уверенность в правоте приведенной аргументации и целесообразности предложений студента, по решению поставленной в ВКР проблемы;
- черновик текста необходимо тщательно отредактировать, наиболее важные места рекомендуется выделить курсивом или подчеркиванием;
- окончательный вариант текста следует распечатать через 1,5–2 интервала для удобства чтения (кроме того, в такой текст можно в последний момент внести дополнения и изменения), выводы лучше предварить словом «Выводы», желательно проставить нумерацию разделов и дать названия вступительной и заключительной частям выступления, общие выводы лучше всего вынести на отдельный лист.

6 ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

На защиту ВКР предоставляются:

- подлинник ВКР;
- отзыв руководителя;
- приказ о допуске к ГИА;
- сводная ведомость;
- зачетная книжка выпускника.

Защита ВКР проводится на открытом заседании ГЭК.

Порядок защиты:

- председатель ГЭК объявляет фамилию, имя и отчество выпускника, название работы с указанием места ее выполнения;
- доклад выпускника продолжительностью, как правило, не более 10-15 минут, в течении которых он должен кратко сформулировать актуальность, цель и задачи работы, изложить основные результаты, выводы и рекомендации, конкретные предложения, обосновать возможность их реализации, эффективность. При этом необходимо уточнить личный вклад в разработку проблемы.

Студент может пользоваться заранее подготовленными тезисами доклада, текстом выступления, но должен излагать основное содержание своей ВКР. Все принципиальные положения ВКР для большей наглядности могут быть представлены на демонстрационном материале. К демонстрационным материалам относится информация из ВКР (таблицы, диаграммы, схемы, иллюстрации и пр.), оформленная в виде презентаций или ксерокопий для каждого члена ГЭК. Во время доклада необходимо ссылаться на эти материалы;

- после окончания доклада члены ГЭК и присутствующие на защите задают выпускнику вопросы, касающиеся устного выступления, имеющие непосредственное отношение к теме работы, или же просто в связи с обсуждаемой проблемой;
- выступление руководителя ВКР, а в случае его отсутствия секретарь ГЭК зачитывает отзыв руководителя;

- председатель ГЭК предоставляет желающим слово для выступления, затем выпускнику, которое предполагает ответы на замечания выступивших при обсуждении работы, после чего объявляет об окончании защиты.

После окончания открытой защиты проводится закрытое заседание ГЭК (возможно с участием руководителей), на котором определяются итоговые оценки по четырехбалльной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»). После закрытого обсуждения председатель объявляет решение ГЭК. Протокол заседания ГЭК ведётся секретарем. В него вносятся все заданные вопросы, особые мнения, решение комиссии об оценке.

7 ОЦЕНИВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ И ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Оценочным средством результатов обучения на этапе государственной итоговой аттестации является выпускная квалификационная работа и её защита по установленной процедуре.

8 ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ЭКЗАМЕН

Демонстрационный экзамен проводится на профильном уровне: на основе требований к результатам освоения образовательной программы среднего профессионального образования, установленных ФГОС СПО, с учетом положений стандартов «Ворлдскиллс», устанавливаемых автономной некоммерческой организацией «Агентство развития профессионального мастерства (Ворлдскиллс Россия)», а также квалификационных требований, заявленных организациями, заинтересованными в подготовке кадров соответствующей квалификации, в том числе являющимися стороной договора о практической подготовке обучающихся.

Задание демонстрационного экзамена включает комплексную практическую задачу, моделирующую профессиональную деятельность и выполняемую в режиме реального времени.

Демонстрационный экзамен проводится по компетенции с использованием единых оценочных материалов, включающих в себя конкретные комплекты оценочной документации, варианты заданий и критерии оценивания, разрабатываемые автономной некоммерческой организацией «Агентство развития профессионального мастерства (Ворлдскиллс Россия)» и размещенных на сайте World Skills Russia <https://esat.worldskills.ru/competencies>.

9 ПРОВЕДЕНИЕ ДЕМОНСТРАЦИОННОГО ЭКЗАМЕНА И ОЦЕНИВАНИЕ ЕГО РЕЗУЛЬТАТОВ

Выполнение заданий демонстрационного экзамена и оценивание его результатов проходит в центре проведения демонстрационного экзамена.

Обучающиеся знакомятся с заданиями демонстрационного экзамена, занимают свои рабочие места и выполняют в течение установленного времени задания демонстрационного экзамена.

В ходе проведения демонстрационного экзамена обучающимся запрещается:

пользоваться и иметь при себе средства связи, носители информации, средства ее передачи и хранения, если это прямо не предусмотрено комплектом оценочной документации;

взаимодействовать с другими обучающимися, экспертами, членами государственной экзаменационной комиссии, иными лицами, находящимися в центре

проведения экзамена, если это не предусмотрено комплектом оценочной документации и заданием демонстрационного экзамена.

Подписанный членами экспертной группы и утвержденный главным экспертом протокол проведения демонстрационного экзамена далее передается в ГЭК для выставления оценок по итогам ГИА.

10 ЛИТЕРАТУРА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Литература

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование</i>	<i>Кол-во экз.</i>
1	Воронкин Ю. В. Методы профилактики и ремонта промышленного оборудования: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Ю.В. Воронкин, Н. В. Поздняков. - 4-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2010. — 240 с. ISBN 978-5-7695-7356-9.	Эл. ресурс
2	Гоцеридзе Р. М. Процессы формообразования и инструменты: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Р. М. Гоцеридзе. — 4-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2013. — 432 с. ISBN 978-5-7695-9860-9.	14
3	Зайцев С.А. Метрология, стандартизация и сертификация в машиностроении: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / С.А. Зайцев, А.Н. Толстов, Д.Д. Грибанов, А.Д. Куранов. — 4-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2013. — 288 с. ISBN 978-5-4468-0109-1.	20
4	Ильянков А. И. Технология машиностроения: Практикум и курсовое проектирование: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / А. И. Ильянков, В. Ю. Новиков. — М.: Издательский центр «Академия», 2012. — 432 с.	16
5	Новиков В.Ю. Технология машиностроения: в 2 ч. — Ч.2: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В. Ю. Новиков, А. И. Ильянков. 3-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2014. — 432 с.: ил. ISBN 978-5-4468-0475.	12
6	Черпаков Б. И. Технологическая оснастка: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Б. И. Черпаков. — 6-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2012. — 288 с.	10

11 ОСОБЕННОСТИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ДЛЯ ЛИЦ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

11.1 Для обучающихся из числа лиц с инвалидностью и лиц с ограниченными возможностями здоровья государственная итоговая аттестация при необходимости проводится с учётом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

11.2 Обучающийся из числа лиц с инвалидностью или обучающийся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья не позднее чем за 3 месяца до начала проведения государственной итоговой аттестации подаёт письменное заявление о необходимости создания для него специальных условий при проведении государственной итоговой аттестации с указанием его индивидуальных особенностей. В специальные условия могут входить: предоставление отдельной аудитории, необходимых технических средств, присутствие ассистента, оказывающего необходимую техническую помощь, выбор формы предоставления инструкции по порядку проведения государственной итоговой аттестации, использование специальных технических средств, предоставление перерыва для приема пищи, лекарств и др.

Форма заявления на утверждение темы выпускной квалификационной работы

Зав.кафедрой

от студента гр. _____

Ф.И.О. _____

**Заявление
на утверждение темы выпускной квалификационной работы**

Прошу утвердить тему выпускной квалификационной работы (из числа предложенных университетом):

Прошу утвердить самостоятельно определенную тему выпускной квалификационной работы:

Место прохождения производственной (преддипломной) практики:

Дата _____

Подпись студента _____

Решение зав.кафедрой

«УТВЕРЖДАЮ»

Примерная форма оформления задания на выполнение выпускной квалификационной работы

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра _____

УТВЕРЖДАЮ
Зав.кафедрой _____

« ____ » _____ 20 ____ г.

ЗАДАНИЕ НА ВЫПОЛНЕНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Студенту (ке) _____
(фамилия, имя, отчество полностью)

курс _____ группа _____ специальность _____

Тема выпускной квалификационной работы _____

Исходные данные _____

Перечень технических решений, подлежащих разработке (выбор нового оборудования, выбор новой заготовки, разработка технологии, схемы, оснастки специального задания и т.д.) по заказу предприятия или университета _____

Изделие, входящее в ВКР и подлежащее изготовлению выпускником/Вопросы, подлежащие рассмотрению _____

Состав ВКР: _____

График выполнения ВКР

Наименование этапа работы над ВКР	Срок выполнения

Наименование организации, предприятия, на котором выпускник проходит преддипломную практику _____

Руководитель ВКР _____

(фамилия, имя, отчество, ученая степень, ученое звание)

Консультанты по разделам (при наличии):

Ф.И.О. консультанта	Должность, ученая степень, ученое звание	Разделы работы

Дата выдачи задания «___»_____20__г.

Срок сдачи студентом законченной ВКР «___»_____20__г.

Руководитель ВКР

(подпись)

Студент

(подпись)

Пример оформления титульного листа выпускной квалификационной работы

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет городского хозяйства

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА (ПРОЕКТ)

ТЕМА: _____

Специальность: 15.02.16
Технология машиностроения
Квалификация: *техник-технолог*
Кафедра: Эксплуатации горного оборудования

Студент: _____ (*подпись*)

Группа: *ТМ-*

Руководитель: _____

Допустить к защите:
Зав. кафедрой _____
(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Екатеринбург

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский государственный горный университет»

О Т З Ы В Р У К О В О Д И Т Е Л Я

(Ф. И.О., ученая степень, ученое звание)
на выпускную квалификационную работу студента группы _____

(Ф. И.О.)
по теме _____.

В отзыве отмечается:
актуальность рассматриваемой проблемы; степень выполнения задачи исследования; практическая, и теоретическая значимость работы и готовность к апробации или внедрению; возможность отражения в печати; достоинства, личностные характеристики выпускника (самостоятельность, ответственность, умение организовать свой труд и т.д.); оформление ВКР; замечания и рекомендации.

Заключение: Задание на выпускную квалификационную работу выполнено

(полностью/не полностью)
Подготовка студента _____
(соответствует, в основном соответствует, не соответствует)
требованиям Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности _____

Оценка выпускной квалификационной работы _____
Оценка сформированности общих компетенций _____
Оценка сформированности профессиональных компетенций _____

« ____ » _____ 201 ____ г. _____ / _____
(подпись) (Ф. И.О. отчетливо)

Ознакомлен:

Пример оформления содержания

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1 Обращение с отходами производства и потребления	...
1.1 Характеристика отходов производства и потребления	...
1.2 Факторы, влияющие на общее накопление ТБО	...
1.3 Мировой опыт обращение с отходами	...
1.4 Стратегия управления ТБО в России	...
1.5 Концепция санитарного захоронения ТБО	...
2 Проектирование полигона ТБО в городе Нефтеюганске	...
2.1 Общие сведения о районе проектирования полигона ТБО	...
2.2 Организация сбора отходов	...
2.3 Расчет годовой нормы накопления ТБО в городе Нефтеюганске	...
2.4 Определение проектной вместимости полигона	...
2.5 Проектирование участка складирования ТБО. Расчет фактической вместимости полигона	...
2.6 Проектирование кавальеров для складирования плодородного и минерального грунтов	...
2.7 Технологическая схема эксплуатации полигона	...
2.8 Основные технологические показатели эксплуатации полигона	...
3 Разработка природоохранных элементов полигона ТБО по минимизации экологического риска	...
3.1 Защитные экраны полигонов	...
3.2 Противофильтрационный экран в основании полигона	...
3.3 Внутренний дренаж и система удаления фильтрата	...
3.4 Определение объема фильтрата, удаляемого из свалочного тела	...
3.5 Проектирование системы дегазации полигона ТБО	...
3.6 Санитарно-защитная зона и система мониторинга	...
.....	...
Заключение	...
Список использованных источников	...
Приложения (при наличии)	

Примеры библиографических описаний, применяемых при оформлении списка использованных источников

1. Об основополагающих принципах и правах в сфере труда и механизм её реализации [Текст]: Декларация МОТ от 18.06.1998 // МБТ.1998.
2. Конституция Российской Федерации [Электронный ресурс]: Доступ из справочно-правовой системы «КонсультантПлюс». - Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
3. Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 30.12.2001 г. № 197-ФЗ (в ред. от 05.10.2015) – Доступ из справочно-правовой системы «КонсультантПлюс». - Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
4. О безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 28.12.2010 г. № 390-ФЗ – Доступ из справочно-правовой системы «КонсультантПлюс». - Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
5. Об общих принципах организации законодательных (представительных) и исполнительных органов власти субъектов Российской Федерации [Текст]: Федеральный закон от 06.10.1999 г. № 184-ФЗ // Собрание законодательства РФ. - 1999. - № 43.
6. О профессиональных союзах, их правах и гарантиях деятельности [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 12 января 1996 г. № 10-ФЗ (с изм. от 25 ноября 2010 г.) - Доступ из справочно-правовой системы «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
7. О концепции национальной безопасности Российской Федерации [Текст]: Указ Президента Российской Федерации от 10 января 2000 г. № 24 // Собрание законодательства РФ. - 2000. - № 2.- Ст.170.
8. О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года [Электронный ресурс]: Указ Президента Российской Федерации от 12.05.2009 № 537 – Доступ из справочно-правовой системы «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
9. О порядке разработки и утверждения административных регламентов исполнения государственных функций (предоставления государственных услуг) [Электронный ресурс]: Постановление Правительства РФ от 11.11.2005 г. № 679. - Доступ из справочно-правовой системы «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
10. О некоторых вопросах, связанных с применением части первой Гражданского кодекса Российской Федерации [Электронный ресурс]: Постановление Пленума Верховного Суда РФ № 6, Пленума Высшего Арбитражного Суда РФ № 8 от 01.07.1996 г. - Доступ из справочно-правовой системы «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
11. О некоторых особенностях, связанных с применением статьи 21.1 Федерального закона «О государственной регистрации юридических лиц и индивидуальных предпринимателей [Электронный ресурс]: Информационное письмо Президиума ВАС РФ от 17.01.2006 г. № 100 - Доступ из справочно-правовой системы «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
12. Решение Ленинградского областного суда от 25.01.2015 по делу № 3-5/2013 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.delo.press.ru>.
9. Булаевский, Б.А. Правовое положение несовершеннолетних по российскому гражданскому законодательству [Текст]: Автореф. дисс. ... к.ю.н. М., 1998.
10. Гаврилов, Э. О наименовании юридического лица [Текст] / Э.О. Гаврилов // Хозяйство и право. - 2011. - № 12. - С. 3 – 11.
11. Мачульская, Е.Е. Право социального обеспечения [Текст]: учебник для бакалавров / Е.Е. Мачульская. – М.: Изд-во Юрайт, 2012. – 575 с.

12. Черткова, Е.Л. Утопия как способ постижения социальной действительности [Электронный ресурс] / Е.Л. Черткова // Социемы: журнал Уральского гос. ун-та. – 2002. – № 8. – Режим доступа: <http://2www.usu.ru/philosoph/chertkova>.
13. Цивилистические записки: [Текст]: Межвузовский сборник научных трудов. Выпуск 2. – М.: «Статут» - Екатеринбург: Институт частного права, 2002. – 511 с.
14. Юридический советник [Электронный ресурс]. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM): зв., цв.; 12 см. – Прил.: Справочник пользователя [Текст]/ сост. В.А. Быков. – 32 с.
15. Временные методические рекомендации по вопросам реструктуризации бюджетной сферы и повышения эффективности расходов региональных и местных бюджетов (Краткая концепция реструктуризации государственного и муниципального сектора и повышения эффективности бюджетных расходов на региональном и местном уровнях) [Текст]. – М.: ИЭПП, 2006. – 67 с.
16. Свердловская область в 1992-1996 годах [Текст]: Стат. сб./ Свердлов. обл. комитет гос. статистики Госкомстата РФ. – Екатеринбург, 1997. – 115 с.
17. Социальное положение и уровень жизни населения России в 2010 г. [Текст]: Стат. сб. / Росстат. – М., 2011. – 320 с.
18. Социально-экономическое положение федеральных округов в 2010 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.gks.Ru>.
19. An Interview with Douglass C. North [Text] // The Newsletter of The Cliometric Society. - 1993. - Vol. 8. - N 3. - P. 23–28.
20. Burkhead, J. The Budget and Democratic Government [Text] / Lyden F.J., Miller E.G. (Eds.) / Planning, Programming, Budgeting. Markham: Chicago, 1972. 218 p.
21. Miller, D. Strategy Making and Structure: Analysis and Implications for Performance [Text] // Academy of Management Journal. - 1987. - Vol. 30. - N 1. - P. 45–51.
22. Министерство финансов Российской Федерации: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.minfin.ru>.
23. Российская книжная палата: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.bookchamber.ru>.
24. Инструкция по делопроизводству в ООО «СК-групп» [Текст]. - Екатеринбург, 2012. – 26 с.
25. Бухгалтерский отчет ЗАО «ФНК» за 2012 год [Текст]. - Екатеринбург, 2013. – 14 с.
26. Правила внутреннего трудового распорядка АО «Маяк» [Текст]. - Екатеринбург, 2010. – 22 с.