



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский государственный горный университет»  
(УГГУ)

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебно-методическому комплексу

С.А. Упров

28 октября 2022 г.

**ПРОГРАММА**  
**вступительного испытания**  
по предмету

**«Технологические машины и оборудование»**

для поступающих на программы магистратуры  
2023-2024 учебный год

Екатеринбург

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Программа вступительных испытаний составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 15.04.02 «Технологические машины и оборудование».

### 1.1. Цели и задачи вступительных испытаний

Вступительные испытания проводятся с целью определения соответствия знаний, умений и навыков абитуриентов требованиям обучения в магистратуре по направлению подготовки 15.04.02 «Технологические машины и оборудование» и предназначены для оценки теоретической и практической подготовленности абитуриентов, имеющих степень бакалавр.

### 1.2. Условия проведения вступительных испытаний

Вступительные испытания для поступления в магистратуру по направлению подготовки 15.04.02 – «Технологические машины и оборудование» проводятся в сроки, установленные регламентом работы приемной комиссии ФГБОУ ВО «УГГУ», в форме компьютерного тестирования и соответствия уровня полученного образования абитуриентов и их подготовленности к производственно-технологической и научно-исследовательской деятельности.

В основу программы положены квалификационные требования к освоению базовых профессиональных компетенций, полученных в результате обучения по основной образовательной программе бакалавриата по направлению подготовки 15.03.02 – «Технологические машины и оборудование».

## 2. Критерии оценки уровня подготовки абитуриентов, поступающих в магистратуру

### 2.1. Структура билета (тестового задания)

**Часть А** – 7 вопросов - по 3 балла каждый

**Часть В** – 6 вопросов - по 5 баллов каждый

**Часть С** – 7 вопросов - по 7 баллов каждый

**Итого: 100 баллов**

## 3. Содержание вступительных испытаний

Программа вступительных испытаний составлена с опорой на следующие дисциплины направления:

### «Информационные технологии в проектировании»

**Тема 1: Контроль качества изделий, причины нарушений технологических процессов. Проектирование рабочих мест, проверка технического состояния.**

**Прототипы. Командная работа**

Методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению

Проектирование технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования. Освоение вводимого оборудования. Проверка технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования, организация профилактического осмотра и текущего ремонта технологических машин и оборудования. Изготовление прототипов. Командная работа на производстве

**Тема 2: Общие сведения о графических конструкторских пакетах, о пакетах прочностного анализа.**

Конструкторские пакеты 2D и 3D моделирования AutoCAD, Компас, SolidWorks, достоинства 3D моделирования по сравнению с пакетами «плоского» создания чертежей.

Начальное окно, окна при работе в эскизах, панели инструментов.

**Тема 3: Основные понятия и принципы работы в конструкторском пакете трехмерного параметрического моделирования.**

Понятие о плоскостях, открытие эскиза, параметризация, простановка размеров. Создание деталей в конструкторском пакете трехмерного параметрического моделирования. Создание проекта деталей. Выбор начального элемента. Основные операции «выдавливания», «поворота», «кинематическая», «по сечениям».

**Тема 4: Использование параметрических связей в эскизах, деталях и сборочных единицах.** Связи при простановке размеров, использование переменных для деталей и сборочных единиц.

**Тема 5: Создание 3D моделей деталей в конструкторских пакетах.**

Выбор плоскости для первого эскиза. Требование к эскизам. Применение операций выдавливания, поворота, кинематической и по сечениям. Построение граней предыдущих элементов для построения эскиза.

**Тема 6: Создание сборок в конструкторском пакете.**

Выбор первой детали, фиксация ее, вставка детали в сборку, задание сопряжений.

**Тема 7: Построение чертежей трехмерных моделей деталей и сборочных единиц**

Создание рабочих чертежей по 3D моделям деталей. Создание сборочных чертежей, оформление спецификаций.

**Тема 8: Создание спецификаций**

Оформление позиций на чертежах, расположение спецификаций на сборочных чертежах, формирование связей позиций спецификаций и чертежа.

**Тема 9: Общие сведения о системе автоматизированного расчета и проектирования машин, механизмов и конструкций APM WinMachine**

Статический и динамический расчеты. Построение расчетной схемы. Виды элементов для расчетных моделей. Элементы для Понятия и виды опор. Виды нагрузок.

**Тема 10: Проектирование стержневых конструкций WinStructure3D.**

Формирование расчетной стержневой конструкции. Задание закреплений, приложение нагрузок, задание материала, стандартных и пользовательских сечений. Примеры расчета балок, рамных конструкций, ферм. Рекомендации по заданию опор, нагрузок.

**Тема 11: Проектирование пластинчатых конструкций.**

Формирование расчетной схемы, задание закреплений, приложение нагрузок, задание материала. Задание толщины, использование пластинчато-стержневых конструкций. Прямоугольные и треугольные пластинчатые элементы. Создание отверстий. Примеры расчета.

**Тема 12: Расчет напряженно-деформированного состояния объемных тел.**

Расчет деталей и сборочных единиц. Задание контактных сопряжений. Рекомендации по закреплению и приложению нагрузок. Примеры расчета.

**Тема 13: Расчет соединений в модуле APM Joint.**

Сварные соединения Болтовые и заклепочные соединения. Формирование расчетной схемы, приложение нагрузок. Примеры расчета.

**Тема 14: Расчет соединений в модуле механических передач APM Trans.**

Формирование расчетной схемы, приложение нагрузок. Примеры расчета.

**«Детали машин»**

**Тема 1: Классификация механизмов, узлов и деталей машин. Основы проектирования и стадии разработки механизмов.**

Основные понятия курса. Классификация деталей машин. Виды расчетов: проектировочный, проверочный, оптимизация. Последовательность выполнения проекта,

документооборот, стандарты.

## **Тема 2: Требования к деталям, критерии работоспособности и влияющие на них факторы.**

Современные требования к изделиям: работоспособность, надежность, технологичность, экономичность, взаимозаменяемость, эргономичность. Критерии работоспособности: прочность, жесткость, износостойкость, коррозионная стойкость, вибростойкость, температурная стойкость. Критерии надежности. Состав расчетной схемы детали и изделия в целом.

## **Тема 3: Классификация механических передач. Сравнение передач трением и зацеплением. Основные кинематические и силовые параметры передач.**

Механические передачи технологических машин - назначение, классификация. Сравнительный анализ применимости передач трением и зацеплением. Кинематические характеристики передач: передаточное число, частота вращения, угловая скорость, коэффициент полезного действия, мощность, крутящий момент. Определение требуемой мощности и выбор двигателя.

## **Тема 4: Классификация зубчатых передач. Материалы и термообработка деталей. Передаточное число. Геометрические параметры передач с эвольвентным зубом. Расчет зубчатых передач: цилиндрических, конических.**

Зубчатые передачи, классификация, общие сведения, области применения. Группы материалы зубчатых колес по твердости, термическая обработка. Причины выхода из строя зубчатых колес, точность изготовления. Цилиндрические прямозубые передачи. Эвольвента, кривая для образования профиля зуба. Основные геометрические параметры: окружной шаг, модуль, угол зацепления, высота зуба, межосевое расстояние, делительный, начальный и др. диаметры, ширина зацепления. Способы нарезания зубьев, нарезание со смещением. Критерии работоспособности передач. Виды разрушения зубчатых колес. Контактные напряжения, напряжения изгиба. Допускаемые напряжения, расчет. Алгоритм проектировочного расчета по контактной прочности. Проверочный расчет по контактным напряжениям и напряжениям изгиба. Силы, действующие в передаче. Косозубые цилиндрические передачи. Геометрические параметры передач. Сравнительный анализ с прямозубой передачей, достоинства, недостатки и область применения. Особенности проектировочного и проверочного расчетов. Силы, действующие в зацеплении косозубой передачи. Шевронные цилиндрические передачи. Конические зубчатые передачи. Классификация. Геометрические параметры: модуль, конусное расстояние, конусные углы и т.д. Особенности проектирования конических зубчатых передач. Силы, действующие в конических передачах. Алгоритм проектировочного и проверочного расчетов.

## **Тема 5: Ременные передачи, кинематика. Кривые скольжения. Расчет клиноременной передачи.**

Сведения и основные характеристики ременных передач. Материалы и профили ремней. Области применения передач. Достоинства и недостатки ременных передач. Геометрия параметры и кинематика ременных передач. Кривые скольжения. Алгоритм расчета ременной передачи по тяговой способности. Критерии работоспособности. Силы в передаче. Силы, действующие на валы и подшипники. Шкивы ременных передач – материалы, конструктивные особенности, проектирование.

## **Тема 6: Цепные передачи, классификация. Геометрические параметры. Кинематика и динамика. Выбор материалов и расчет.**

Типы применяемых цепей. Приводные цепи, конструкция, область применения. Достоинства и недостатки цепных передач. Алгоритм выбора цепи и проектирования цепной передачи. Кинематические особенности цепных передач. Критерии работоспособности цепных передач. Силы действующие в цепных передачах. Нагрузки на валы и опоры. Звездочки – материалы, конструктивные особенности, проектирование.

## **Тема 7: Валы и оси, конструкции и расчеты на прочность и жесткость.**

Валы и оси, основные понятия. Конструкции, конструктивные элементы. Материалы осей и валов, термообработка, шероховатость поверхности. Алгоритм выбора геометрических параметров на стадии эскизного проектирования. Выбор расчетной схемы.

Проверочный расчет валов на усталостную и статическую прочность, жесткость и колебания. Коэффициенты запаса прочности, обоснование.

**Тема 8: Классификация подшипников качения. Выбор и проверка подшипников по динамической (статической) грузоподъемности. Конструкции подшипниковых узлов и их смазка.**

Подшипники качения. Классификация и система обозначений. Типы и конструкция. Критерии работоспособности, причины выхода из строя. Статическая и динамическая грузоподъемность. Алгоритм и критерии подбора подшипников качения. Проверочный расчет подшипников качения.

**Тема 9: Муфты: назначение, классификация, конструкции и расчет. Упругие элементы, корпусные детали.**

Муфты – сцепные устройства. Классификация муфт. Критерии выбора конструкции муфты, расчет величины крутящего момента.

**Тема 10: Червячные передачи. Геометрические параметры. Выбор материалов и расчет.**

Червячные передачи, состав, классификация. Области применения. Достоинства и недостатки червячных передач. Кинематика, к.п.д. и геометрия червячных передач. Материалы элементов червячной пары. Причины выхода из строя. Критерии работоспособности червячной передачи. Расчет допускаемых напряжений. Алгоритм проектировочного и проверочного расчета. Тепловой расчет и способы охлаждения.

**Тема 11: Редуктора. Компоновка. Этапы проектирования.**

Редуктора общего назначения. Количество ступеней, применяемые передачи. Компоновка. Особенности конструкции. Использование редукторов в механических приводах нефтегазопромысловых машин. Алгоритм проектирование, выбор основных параметров. Использование САПР для проектирования.

**Тема 12: Планетарные передачи: область применения и разновидности. Особенности расчета. Общие сведения о волновых и рычажных передачах.**

Планетарная передача, общее понятие, состав, применяемые зубчатые колеса. Кинематические схемы, особенности кинематического расчета, алгоритм подбора параметров. Проектировочный и проверочный расчет планетарных передач. Волновые и рычажные передачи, состав, области применения, достоинства и недостатки.

**Тема 13: Разновидности фрикционных передач. Области применения. Фрикционные вариаторы.**

Фрикционные передачи, классификация. Принцип действия фрикционных передач. Достоинства и недостатки фрикционных передач и области применения. Кинематические особенности передач. Алгоритм подбора параметров фрикционных передач. Силы в передачах и силы, действующие на валы и опоры. Критерии работоспособности. Фрикционные вариаторы, разновидности и области применения. Элементы передач, подбор параметров, конструкция.

**Тема 14: Разновидности и область применения подшипников скольжения. Материалы. Расчет подшипников полусухого и полужидкостного трения.**

Подшипники скольжения. Основные типы подшипников скольжения. Материалы подшипников скольжения. Критерии работоспособности, алгоритм подбора параметров. Тепловой расчет подшипников. Особенности смазки.

**Тема 15: Классификация и области применения разъемных и неразъемных соединений. Их сравнительные характеристики.**

Назначение соединений. Понятие разъемных и неразъемных соединений, области применения. Виды нагружения, правила подбора типа соединения. Характеристики соединений.

**Тема 16: Разновидности шпоночных соединений. Расчет на прочность шпоночных соединений.**

Основные типы шпонок. Понятие ненапряженных и напряженных шпоночных соединений. Критерии работоспособности, допускаемые напряжения. Алгоритм подбора геометрических параметров. Проверочные расчеты по критериям работоспособности.

**Тема 17: Зубчатые соединения. Расчет на прочность и проверка на износостойкость.**

Шлицевые соединения, типы, область применения, достоинства и недостатки. Способы центрирования. Расчет шлицевых соединений на прочность и износостойкость, определение допускаемых напряжений.

**Тема 18: Соединения с натягом: область применения, расчет.**

Натяг, понятие, способы создания. Область применения. Условия функционирования. Расчет соединения по критериям работоспособности. Расчет деталей на прочность.

**Тема 19: Виды сварных соединений. Расчет сварных соединений на прочность.**

Сварка, как технологический процесс. Сварные соединения, типы, области применения. Типы сварных швов, геометрические параметры, критерии работоспособности. Алгоритм выбора параметров, проверочные расчеты по критериям работоспособности, допускаемые напряжения. Стандарты сварочных технологий, особенности при выполнении чертежей.

**Тема 20: Разновидности заклепочных соединений. Расчет на прочность заклепочных соединений.**

Технологический процесс клепания. Заклепка, закладная деталь, классификация, применяемость. Типы заклепочных швов, достоинства и недостатки. Порядок формирования шва. Проверочные расчеты по критериям работоспособности, допускаемые напряжения.

**Тема 21: Общие сведения о соединениях пайкой. Клеевые соединения, технологии, виды. Расчет.**

Пайка, как технологический процесс, классификация, область применения. Подбор параметров, проверочный расчет по критериям работоспособности. Клеевые технологии, виды материалов. Применяемость технологий. Алгоритмы расчетов.

**Тема 22: Основные виды резьб, деление резьб на крепежные и ходовые. Геометрические параметры треугольной крепежной резьбы. Расчет на прочность резьбовых соединений.**

Резьба, определение, виды. Геометрические параметры резьб. Резьбовые соединения, типы. Нагрузки, воспринимаемые соединениями. Расчет резьбовых соединений по конкретным схемам нагружения. Расчет групповых соединений. Понятие о монтажном резьбовом соединении.

**Тема 23: Клеммовые соединения. Расчет силы затяжки болтов в клеммовых соединениях.**

Понятие о клеммовом соединении. Виды клемм. Подбор параметров соединений. Проверочные расчеты по критериям работоспособности. Расчет необходимого усилия затяжки резьбового элемента.

**Тема 24: Общие сведения о профильных и штифтовых соединениях.**

Профильные соединения, типы и области применения, расчет, допускаемые напряжения. Штифтовые соединения, геометрические параметры, область применения, расчет.

## **«Процессы и агрегаты нефтегазовых технологий»**

**Тема 1: Методология дисциплины. Роль техники в развитии нефтегазовых отраслей.**

Происхождение и физико-химические характеристики нефти и газа. Классификация основных процессов и агрегатов. Принципы анализа и расчета технологического оборудования для нефтегазовой отрасли. Основы теории подобия. Экологические характеристики современных нефтегазовых технологий.

**Тема 2: Гидромеханические процессы и агрегаты.**

Общие вопросы. Основные критерии гидродинамического подобия. Гидродинамика псевдооживленного слоя.

**Тема 3: Перемещение жидкостей и газов.**

Нефте- и газопроводы. Агрегаты для перемещения, сжатия и разрежения газов. Конструкция. Принцип действия технологических машин и оборудования. Уравнение материального баланса. Уравнение равновесия процесса перемещения.

#### **Тема 4: Разделение жидких и газовых гетерогенных систем.**

Разделение в поле сил тяжести. Разделение суспензий в поле сил давления. Разделение в поле центробежных сил. Разделение неоднородных смесей под действием электрического поля. Перемешивание в жидких средах. Агрегаты для разделения и перемешивания.

#### **Тема 5: Тепловые процессы и агрегаты.**

Теплообменная аппаратура. Выпаривание растворов. Способы и методы. Выпарные аппараты и установки. Искусственное охлаждение. Холодильные установки. Уравнение материального баланса тепловых процессов. Уравнение равновесия тепловых процессов.

#### **Тема 6: Массообменные процессы и агрегаты.**

Подобие диффузионных процессов. Абсорбция, принципиальные схемы. Конструкции абсорберов. Дистилляция и ректификация. Расчет тарельчатых ректификационных колонн. Экстракция. Характеристики и выбор экстракторов. Уравнение материального баланса массообменных процессов. Уравнение равновесия массообменных процессов.

#### **Тема 7: Адсорбция.**

Классификация и устройство агрегатов для проведения адсорбции. Сушка. Кинетика сушки. Конвективная сушка, принципиальные схемы. Контактная сушка. Конструкции сушилок. Кристаллизация. Выпарные, охладительные и химические кристаллизаторы. Мембранные процессы. Агрегаты для мембранного разделения. Уравнение материального баланса.

#### **Тема 8: Механические процессы и агрегаты.**

Схемы измельчения, технологическое оборудование. Механохимическая активация. Классификация, дозирование и смешение твердых материалов. Гидравлическая и воздушная классификация. Перемещение материалов. Оборудование, его выбор.

#### **Тема 9: Сбор и подготовка нефти и газа.**

Сепарация нефти и газа. Виды сепараторов, их назначение, классификация, область применения и расчет основных параметров.

#### **Тема 10: Транспортирование и хранение нефти и газа.**

Виды транспортирования. Особенности сооружения нефтегазопроводов, нефте- и газохранилищ. Гидравлический и механический расчеты нефте- и газопроводов. Арматура трубопроводов. Расчет опор трубопроводов. Коррозионная защита трубопроводов.

### **«Машины и оборудование для бурения нефтяных и газовых скважин»**

#### **Тема 1: Основные положения. Методология дисциплины.**

Классификация основных процессов и взаимосвязь их с конструкциями машин. Основные термины и определения. Принципы анализа и расчета. Классификация оборудования для бурения скважин. История развития бурового оборудования.

#### **Тема 2. Скважинный буровой инструмент и забойные двигатели.**

Классификация бурового инструмента. Способы разрушения горных пород при бурении. Породоразрушающий инструмент. Бурильные трубы. Компоновки низа бурильной колонны. Забойные двигатели (турбобуры, винтовые двигатели). Классификация забойных двигателей, описание конструкций наиболее распространенных двигателей, принципы выбора конструкций и параметров двигателей для конкретных условий эксплуатации. Компоновки для направленного бурения и резки боковых стволов. Основы выбора бурильных труб и забойных компоновок и методы их расчетов. Забойные телеметрические комплексы и системы управления забойными компоновками для направленного бурения.

#### **Тема 3. Оборудование ствола скважины.**

Обсадные трубы и компоновки обсадной колонны. Устьевое оборудование. Схемы обвязки устьевого оборудования. Основы выбора и расчета обсадных колонн.

#### **Тема 4. Комплекс наземного оборудования для бурения.**

Классификация наземного бурового оборудования. Структурно-функциональная модель бурового комплекса. Общие сведения о буровых установках. Классификация

буровых установок. Основные типы установок для глубокого разведочного и эксплуатационного бурения. Буровые установки для сейморазведочного, структурно-картировочного и гидрогеологического бурения. Установки с гибкой колонной. Выбор буровых установок для условий и задач бурения.

#### **Тема 5. Основные машины и механизмы буровых установок.**

Структура буровой установки. Вращательно-подающие механизмы: роторы, вертлюги, силовой верхний привод, механизмы регулирования подачи долота. Оборудование спуско-подъемного комплекса: буровые лебёдки, талевые системы, элеваторы, спайдеры, буровые ключи. Оборудование насосно-циркуляционного комплекса: буровые насосы, манифольды устройства для приготовления, очистки и хранения буровых промывочных жидкостей. Оборудование для механизации трудоемких операций: вспомогательные лебёдки, средства механизации на приёмном мосту, комплексы для механизации и автоматизации СПО, для погрузо-разгрузочных работ. Средства монтажа-демонтажа и транспортировки бурового оборудования. Принципы расчета основных параметров и выбора машин и механизмов буровых установок.

#### **Тема 6. Буровые сооружения.**

Классификация буровых сооружений. Классификация вышек и мачт. Башенные вышки. Мачтовые вышки. Основания и укрытия буровых установок. Принципы расчета основных параметров и выбора оборудования. Способы монтажа и транспортирования вышек, мачт и оснований.

#### **Тема 7. Системы привода, управления и жизнеобеспечения бурового комплекса.**

Классификация и основные типы приводов буровых установок. Двигатели и трансмиссии буровых установок. Дизельный и электрический привод. Кинематические схемы приводов буровых установок, компоновочные схемы приводов. Выбор параметров привода основных и вспомогательных механизмов. Структура и основные параметры систем управления. Пневматическое управление, гидропривод, автоматизированные системы управления приводами буровых установок. Системы жизнеобеспечения буровых установок. Укрытия и способы их монтажа. Отопление, водоснабжение и вентиляция. Система освещения буровой установки. Выбор параметров систем жизнеобеспечения.

#### **Тема 8. Противовыбросовое оборудование и оборудование для цементирования скважин.**

Общие принципы формирования и предотвращения газонефтяного выброса. Классификация и структура противовыбросового оборудования. Конструкции и параметры основных типов превенторов. Системы управления превенторами. Основные принципы выбора конструкции и параметров противовыбросового оборудования. Цементировочное оборудование. Структура цементировочного комплекса. Конструкции и параметры основных видов цементировочного оборудования. Основные принципы выбора цементировочного оборудования.

#### **Тема 9. Классификация машин и оборудования для добычи нефти и газа.**

Назначение и классификация машин и оборудования для добычи нефти и газа. Взаимосвязь основных процессов добычи нефти и газа с конструкциями и параметрами машин. Структурная схема нефтегазодобывающего комплекса. Принципы выбора структурной схемы и параметров основных элементов комплекса для добычи нефти и газа.

#### **Тема 10. Оборудование для освоения скважин.**

Комплексы для вторичного вскрытия пласта, вызова притока, опробования и исследования нефтяных пластов и скважин. Принципы выбора состава оборудования и параметров элементов комплексов для освоения скважин.

#### **Тема 11. Оборудование для эксплуатации скважин фонтанным способом.**

Классификация и конструкции основных типов НКТ. Основы расчет и выбора НКТ. Фонтанная арматура. Задвижки и краны. Пакеры. Принципы выбора параметров и конструкции.

#### **Тема 12. Оборудование для эксплуатации скважин газлифтным способом.**



Основные принципы и особенности работы газлифта. Скважинное оборудование. Газлифтные клапаны. Поверхностное оборудование. Выбор конструктивных параметров газлифта.

### **Тема 13. Оборудование для механизированной добычи нефти погружными насосами.**

Основные способы механизированной добычи нефти. Конструкции и параметры основных типов насосных установок: установок электрических центробежных насосов, штанговых глубинных насосных установок (насосы и приводы), винтовых, диафрагменных и струйных насосов. Расчет основных параметров и выбор типа насосных установок для конкретных условий.

### **Тема 14. Оборудование для эксплуатации газовых скважин.**

Скважинное оборудование, оборудование устьевое. Принципы выбора конструкции и расчёта параметров устьевого арматуры.

### **Тема 15. Оборудование для ремонта скважин и повышения нефтеотдачи пластов.**

Основные процессы ремонта скважин. Оборудование для текущего ремонта скважин. Оборудование для капитального ремонта скважин. Агрегаты для ремонта скважин. Скважинное и наземное оборудование для проведения основных видов ремонтов: спуск-подъём скважинного оборудования, промывка забоя и ствола, буровые операции, включая бурения боковых стволов, ликвидация аварий. Принципы выбора конструкции и параметров оборудования для ремонта. Классификация, конструкции и параметры основных видов оборудования для повышения нефтеотдачи пластов. Комплекс наземного и скважинного оборудования для гидроразрыва пласта. Выбор параметров оборудования для гидроразрыва пласта. Оборудование для кислотной обработки пластов. Оборудование для термической обработки пластов. Оборудование для поддержания пластового давления методом заводнения и закачки газа. Оборудование кустовых насосных станций и комплексы для подготовки воды в системе поддержания пластового давления. Основные принципы выбора наземного и скважинного оборудования для заводнения пластов.

### **Тема 16. Оборудование для сбора и подготовка нефти и газа.**

Системы учёта скважинной продукции. Оборудование для замера дебита скважин. Групповые замерные установки. Основное оборудование для сбора скважинной продукции. Насосные установки, задвижки, трубопроводы. Дожимные насосные станции. Оборудование для подготовки нефти и газа к транспортировке. Оборудование сбора и подготовки продукции газовых и газоконденсатных скважин. Оборудование нефтегазопроводов, нефте- и газохранилищ. Гидравлический и механический расчеты нефте- и газопроводов.

## **«Гидравлика и гидропневмопривод»**

### **Тема 1: Гидростатика.**

Жидкость. Сжимаемость. Вязкость. Давление – абсолютное, избыточное, вакуумметрическое. Основное уравнение гидростатики. Сила давления жидкости на плоскую и криволинейную стенки. Относительный покой жидкости. Уравнение поверхности уровня.

### **Тема 2: Гидродинамика.**

Движение идеальной жидкости. Реальная жидкость. Уравнение расхода. Уравнение Бернулли. Гидравлические потери напора. Число Рейнольдса. Ламинарный, турбулентный и переходный режимы течения жидкости.

### **Тема 3: Общие сведения о гидроприводах горных машин общие. Объемные гидромашин.**

Рабочие жидкости гидропривода. Основные свойства рабочей жидкости. Структурная и принципиальная схема гидропривода. Основные термины и определения. Использование объемных гидромашин в нефтегазовых машинах. Основные рабочие параметры объемных гидромашин. Принцип действия объемных гидромашин. Расчет основных параметров объемных гидромашин. Механическая и регулирующая характеристика горных машин. Особенности рабочих процессов объемных гидромашин. Потери энергии в объемных гидромашин. Расчет основных параметров объемных гидромашин.

#### **Тема 4: Гидроцилиндры.**

Использование гидроцилиндров в нефтегазовых машинах. Конструктивные схемы гидроцилиндров. Применяемые типы гидравлических уплотнений. Расчет основных параметров гидроцилиндров.

#### **Тема 5: Объемные пневматические машины.**

Использование объемных пневматических машин в нефтегазовых машинах Основные рабочие параметры пневматических машин. Принцип действия объемных пневматических машин. Расчет основных параметров объемных пневматических машин.

#### **Тема 6: Аппараты управления и регулирования приводов.**

Клапаны предохранительные. Гидродроссели. Регуляторы потока. Распределители. Основные параметры аппаратов управления и регулирования.

#### **Тема 7: Гидродинамические передачи.**

Применение гидродинамических передач в нефтегазовых машинах. Преобразование механической энергии в гидродинамическую передачу. Гидромуфты гидротрансформаторы. Регулирование передач.

#### **Тема 8: Проектирование гидросхем на стенде-тренажере. Смазочные системы.**

Условные обозначения гидромашин и гидроаппаратов в гидросхемах приводов. Способы регулирования приводов. Реализация на стенде-тренажере разработанной гидросхемы привода. Снятие характеристики разработанной схемы. Анализ полученных результатов. Основные подвижные соединения в нефтегазовом оборудовании. Системы смазки подвижных соединений. Подбор необходимого оборудования при проектировании смазочных систем и средств смазки.

### **«Основы проектирования технологических машин»**

#### **Тема 1: Введение. Общие приемы и методы конструирования.**

Разработка концепции машин и устройств. Этапы и методы разработки концепции. Алгоритмические методы проектирования. Эвристические методы проектирования. Принятие решений при проектировании.

#### **Тема 2: Основные операции проектирования.**

Композиция – декомпозиция. Объединение – Дробление. Накапливание – Расходование. Преобразование – Восстановление. Колебание – Выравнивание. Управление – Неуправление. Концентрирование. Пропускание – Изолирование. Испускание – Поглощение. Сжатие – Разрежение. Фиксирование – Расфиксирование.

#### **Тема 3: Система движений. Способы и механизмы для преобразования движений.**

Соединение приводов. Последовательное соединение. Независимое параллельное соединение двигателя. Управление энергетическим потоком. Различные способы и механизмы для преобразования движений. Суммирование, реверсирование, прерывание, синхронизация движений. Преобразование движений.

#### **Тема 4: Использование физико-технических эффектов при решении конструкторских задач.**

Центробежные силы. Инерция. Клин. Рычаг. Эксцентрик. Гидростатический эффект. Упругость. Сила тяжести. Теплопроводность материалов. Колебание. Трение. Закономерности истечения. Тепловое расширение материалов. Давление – Разрежение. Электромагнитные явления. Ферромагнитные частицы. Магнитострикция, пьезоэффект. Закон Гука. Тензометрия. Удар. Фазовое и псевдофазовое превращения. Лазер. Капилляр. Эффект струны. Эффект «память формы». Избирательный перенос при трении. Внутреннее трение. Ультразвуковое диспергирование.

#### **Тема 5: Выделение главных моментов при конструировании. Метод формообразования.**

Схемы движений. Компонировка технологической машины. Рациональная силовая схема. Разработка технического задания на проектирование. Формулировка задачи. Разработка технических требований с ограничениями. Основные показатели. Состав требований.

#### **Тема 6: Нетрадиционные конструкторские решения. Морфологический анализ.**

Обеспечение компактности конструкции. Совмещение различных функций. Выборка зазоров в кинематических цепях. Компенсация упругих деформаций деталей. Приводы перемещений узлов. Создание оригинальной конструкции. Морфологический анализ. Составление морфологической карты. Учет «мелочей» при конструировании. Учет ошибок конструирования. Метод анализа ошибок.

**Тема 7: Метод анализа ошибок.**

Явные и неявные ошибки. Ошибки функционирования. Ошибки формообразования. Кинематические ошибки. Ошибки компоновки. Конструкции механизмов, в которых не в полной мере учтены условия эксплуатации. Нерациональное восприятие нагрузок. Погрешности изготовления и сборки. Нерациональные конструкции. Недостатки оформления чертежей.

**Тема 8: Преобразование объектов. Варьирование носителем эффекта как средство решения конструкторской задачи.**

Изменение формы. Изменение вида рабочих поверхностей. Изменение положения элементов. Преобразование структуры. Изменение связей. Преобразование в пространстве, во времени, преобразование движения и силы. Изменение материала. Использование аналогий. Использование инверсии. Совмещение функций.

**Тема 9: Особенности функционального конструирования**

Функциональная целесообразность конструкции горной машины. Варианты конструкций. Расчетно-логический анализ по основным показателям работоспособности конструкции. Прямая и многокритериальная оптимизация. Качественные критерии работоспособности конструкции. Использование личного опыта и интуиции конструктора. Компромиссы при конструировании. Надежность, технологичность конструкции. Выход из тупиковых ситуаций. «Парадоксы» конструкций.

**Тема 10: Обеспечение преемственности конструкции.**

Конструктивный ряд. Типовые конструкции и модульный принцип конструирования. Конструкционный модуль. Конструирование с использованием каталогов. Конструирование с использованием аналогов.

**Тема 11: Рациональное конструирование технологических машин.**

Основные этапы создания машин. Проектирование. Конструирование. Технологическая подготовка производства. Изготовление и испытание опытных образцов. Освоение серийного производства. Показатели функционирования, надежности, эргономичности, эстетичности, технологичности, ресурсопотребления, безопасности, экологичности, конкурентоспособности.

**Тема 12: Виды и показатели технологичности конструкции. Способы повышения компактности.**

Конструирование и силовые схемы. Силы, действующие в конструкциях. Факторы, влияющие на выбор рациональной силовой схемы. Рациональное нагружение деталей. Избыточные и недостающие связи в конструкциях.

## **4. ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ИСПЫТАНИЮ**

### **Часть А**

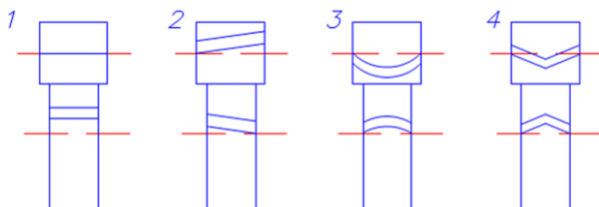
1. Наименованием единицы измерения термодинамической температуры является:
  1. кельвин;
  2. кандела;
  3. градус;
  4. джоуль;
2. Выбор материала для изготовления детали обусловлен...
  1. критериями работоспособности, технологичностью и др.;
  2. наличием на складе;
  3. цветом материала;

4. величиной нагрузки;

3. Основным критерием работоспособности деталей машин является ...

1. прочность;
2. плотность;
3. мощность;
4. КПД;

4. Зубчатая цилиндрическая передача, представленная на рисунке 2, называется ...



1. косозубой;
2. прямозубой;
3. шевронной;
4. с круговым зубом;

5. Каким минимальным значением ограничивают угол захвата ремнем меньшего шкива в плоскоременных передачах?

1. 120°;
2. 90°;
3. 150°;
4. 170°;

6. Диапазон допускаемых напряжений при кручении  $[\tau]$  в МПа для предварительного расчета вала редуктора находится в пределах...

1. 5...10;
2. 150... 300;
3. 70... 100;
4. 15...30;

7. Назовите вид изделия, составные части которого подлежат соединению между собой на предприятии-изготовителе сборочными операциями (например, сварной корпус, редуктор, телефонный аппарат и др.):

1. деталь;
2. сборочная единица;
3. комплекс;
4. комплект.

## Часть В

1. Как наиболее эффективно создать чертеж в системе Компас?

1. чертежи создают автоматически по разработанным 3D моделям деталей и 3D сборочных единиц;
2. чертеж создают построением имеющимися инструментами на вкладке «Чертежи»;
3. чертежи не могут создавать в системе Компас;
4. чертежи создают в других конструкторских пакетах и передают в систему Компас.

2. Укажите назначение ограничений при создании эскизов
1. ограничениями формируются взаимосвязи между элементами эскиза;
  2. ограничения не применяются в эскизах;
  3. ограничениями задают интервал возможного изменения размеров;
  4. ограничениями выравнивают точки эскиза.

3. Что является основным параметром центрифуг?

1. центробежный критерий Фруда;
2. скорость вращения;
3. критерий ускорения ;
4. скорость рабочих движений;

4. У какого типа манометров давление определяется по величине деформации и перемещения упругого чувствительного элемента?

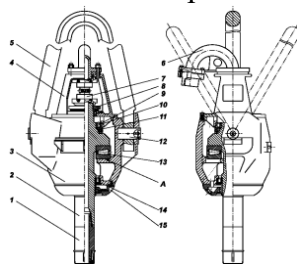
1. жидкостных;
2. деформационных;
3. грузопоршневых;
4. электрических;

5. Какое противовыбросовое оборудование изображено на рисунке?



1. плащечный превентор;
2. универсальный превентор;
3. вращающийся превентор;
4. колонная головка;

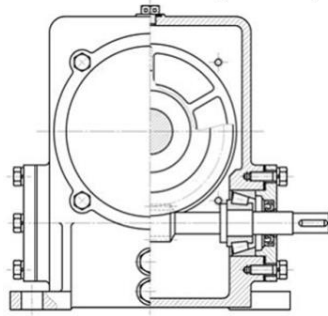
6. Какой тип вращателя буровых установок изображен на рисунке?



1. вертлюг;
2. силовой вертлюг;
3. роторный;
4. силовой верхний привод.

## Часть С

1. Основными деталями изображенного на рисунке редуктора являются ....



1. червячное колесо и червяк;
2. зубчатые колеса и шестерни;
3. звездочки и цепи;
4. блоки и вал.

2. Дополнительная химико-термическая обработка стальной детали позволяет повысить ...

1. прочность;
2. мощность;
3. теплостойкость;
4. жесткость.

3. Как создать элемент детали по траектории?

1. создать эскиз сечения, создать эскиз траектории и запустить команду «Элемент по траектории»;
2. создать эскиз сечения и запустить команду «Элемент по траектории»;
3. создать эскиз траектории и запустить команду «Элемент по траектории»;
4. такой элемент детали создать нельзя.

4. Как отобразить на чертеже невидимые линии?

1. при создании чертежа по модели в окне свойств на вкладке «Линии» переключить указатель в положение «Невидимые линии»;
2. при создании чертежа по модели в окне свойств на вкладке «Линии» заменить тип видимых линий с основного на штриховые;
3. при создании чертежа по модели в окне свойств на вкладке «Линии» переключить «Линии переходов»;
4. невидимые линии отображать нельзя.

5. Какова последовательность проектирования прокатной балки

1. подобрать материал и рассчитать допустимое напряжение, построить эпюры, определить момент сопротивления, по нему подобрать сечение по ГОСТ;
2. выбрать поперечное сечение по ГОСТ, подобрать материал и рассчитать допустимое напряжение, построить эпюры;
3. определить момент сопротивления, выбрать поперечное сечение по ГОСТ, подобрать материал;
4. определить момент сопротивления по ГОСТ, рассчитать допустимое напряжение, подобрать материал.

6. Указать название элемента, обозначенного на рисунке позицией 3:



1. раскос;
2. нижний пояс;
3. верхний пояс;
4. стойка.

7. Относительная плотность газа при расчетах трубопровода?

1.  $\Delta = \rho_{\Gamma} / \rho_{\text{В}}$ ;
2.  $\Delta m = \frac{\rho}{t}$ ;
3.  $\varphi = \rho_{\text{п}} / \rho_{\text{с}} = P_{\text{п}} / P_{\text{с}}$ ;
4.  $\rho_{\text{В}} = \frac{P_{\text{н}} \cdot 10^6}{zRT}$ .

## 5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### «Информационные технологии в проектировании»

Шестаков В.С. Основы компьютерного конструирования: учебное пособие; Урал. гос. горный ун-т. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2014 – 220 с..

Замрий А.А. Учебное пособие Практический учебный курс САД/САЕ система АРМ WinMachine М. 2013; Изд-во АПМ. – 144 с

А.В. Шелофаст. Т.Б. Чугунова Основы проектирования машин. Примеры решения задач М. 2004; Изд-во АПМ. – 240 с.

### «Детали машин»

Детали машин: учебник для вузов / М. Н. Иванов, В. А. Финогенов. - 10-е изд., испр. - Москва : Высшая школа, 2006. - 408 с. : ил. - Библиогр.: с. 402-403;

Детали машин и основы конструирования: учебник для вузов / Д. В. Чернилевский. - Москва: Машиностроение, 2006. - 656 с.

### «Процессы и агрегаты нефтегазовых технологий»

Лагунова Ю. А. Процессы и агрегаты нефтегазовых технологий [Текст]: учебное пособие / Ю. А. Лагунова; Урал. гос. горный ун-т. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2014 – 220 с.

[Тетельмин, Владимир Владимирович](#). Нефтегазовое дело. Полный курс [Текст]: [учебное пособие] / В. В. Тетельмин, В. А. Язев. - 2-е изд. - Долгопрудный : Издательский Дом "Интеллект", 2014. - 800 с.

### «Машины и оборудование для бурения и добычи нефти и газа»

Буровые комплексы/ под общ. ред. К.П. Порожского. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2013. – 768 с.

Технология бурения нефтяных и газовых скважин. Учебник для ВУЗов под общей редакцией Овчинникова В.П. Тюменский государственный индустриальный университет, Уфимский государственный нефтяной технический университет. 2017 год режим доступа <https://elibrary.ru/item.asp?id=28770830> <https://elibrary.ru/item.asp?id=28854509>

### «Гидравлика и гидропневмопривод»

Суслов Н. М., Лагунова Ю. А. Объемные гидравлические машины гидро- и пневмоприводов: учебное пособие. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2010. 346 с

Гудилин Н. С. Гидравлика и гидропривод: учебное пособие. Москва: Изд-во МГГУ, 2015. 520 с.

**«Основы проектирования технологических машин»**

Крайнев А.Ф. Идеология конструирования. М.: Машиностроение-1, 2003. - 384 с.

Орлов П.И. Основы конструирования: справ.-метод. пособие в 2 кн. – 3-е изд., испр. М.: Машиностроение, 1988.

Лагунова Ю. А., Комиссаров А.П., Шестаков В.С. и др. Машиностроение. Энциклопедия. М.: Машиностроение. Горные машины. Т. IV-24, 2011. 496 с.