

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМК
С.А. Упоров
« »
2023 г.



ПРОГРАММА

*вступительного испытания для поступления в аспирантуру
по специальной дисциплине
«Маркшейдерское дело и геометрия недр»
Научная специальность – 2.8.3 «Горнопромышленная и нефтега-
зопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело
и геометрия недр»*

Содержание документа

1. Назначение и область применения.....	3
2. Нормативные документы.....	3
3. Термины, определения, сокращения.....	3
4. Общие положения.....	3
5. Содержание программы.....	4
6. Вопросы к вступительному экзамену.....	8
7. Литература.....	12
8. Заключительные положения.....	14

1. Назначение и область применения

Настоящий документ содержит программу вступительного испытания для поступления в аспирантуру ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет» по специальной дисциплине «Маркшейдерское дело и геометрия недр» по направлению подготовки 2.8.3 «Горно-промышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр», включающую вопросы к вступительному экзамену, критерии оценки знаний и литературу, необходимую для подготовки к вступительным испытаниям.

2. Нормативные документы

Программа вступительного экзамена по специальной дисциплине разработана в соответствии со следующими нормативными документами:

- ФГОС ВО по научной специальности 2.8.3 «Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр» и Паспортом специальности ВАК РФ 2.8.3 «Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр»;

- Приказ Министерства образования и науки России от 12.01.2017 г. № 13 «Об утверждении Порядка приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре».

3. Термины, определения, сокращения

ФГБОУ ВО «УГГУ» – Федеральное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный горный университет».

ФГОС ВО – Федеральный образовательный стандарт высшего образования.

ВАК РФ – высшая аттестационная комиссия России.

4. Общие положения

Целью подготовки по направленности 2.8.3 «Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр» является обеспечение сегмента маркшейдерского дела научными и научно-педагогическими кадрами, а также высококвалифицированными специалистами-практиками, владеющими современными научными методами.

5. Содержание программы

Программа вступительных испытаний по направленности 2.8.3 «Горно-промышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр» состоит из следующих разделов:

1. Маркшейдерия.
2. Математическая обработка результатов измерений.
3. Геометрия недр.
4. Маркшейдерское обеспечение безопасности горных работ.
5. Маркшейдерские работы при открытой разработке месторождений.
6. Маркшейдерские работы при подземной разработке месторождений.
7. Геомеханика.

Вступительные испытания проводятся в форме тестирования.

5.1. Маркшейдерия

Общие принципы организации маркшейдерских работ на горных предприятиях. История развития маркшейдерии. Виды маркшейдерских съемок и принципы их выполнения. Производство маркшейдерских измерений. Опорные и съемочные сети на земной поверхности. Их создание, реконструкция и развитие. Основные понятия о маркшейдерско-геодезических приборах и оборудовании. Нормативно-правовые основы маркшейдерского обеспечения недропользования. Маркшейдерская графическая документация.

5.2. Математическая обработка результатов измерений

Измерения. Истинное значение измеренной величины и результаты измерений. Ошибки измерений. Элементы и условия измерений. Классификации элементарных ошибок. Свойства случайных ошибок измерений. Закон распределения случайных ошибок. Интеграл вероятности и функция Лапласа.

Обработка прямых равноточных измерений. Среднее арифметическое из результатов измерений. Средняя квадратическая ошибка (СКО). Формула Бесселя. Относительные ошибки. Построение интервальных оценок для стандарта и истинного значения измеренной величины.

Весы результатов измерений. Обработка прямых неравноточных измерений. Средневзвешенное и ошибка единицы веса.

Построение интервальных оценок в случае неравноточных измерений. Закон распространения ошибок. Обратный вес функций от измеренных величин.

СКО функции от измеренных величин равноточных и неравноточных. Обработка двойных равноточных измерений. Обработка двойных неравноточных измерений. Виды систематических ошибок. Способы выявления систематических ошибок. Способы снижения влияния систематических ошибок. Допу-

стимый размах результатов. Выявление грубых ошибок. Необходимое число измерений одной величины. Установление необходимой точности измерений. Принцип равных ошибок. Принцип равных влияний.

5.3. Геометрия недр

Проекция с числовыми отметками. Точка, прямая, плоскость в проекции с числовыми отметками. Решение горно-геометрических задач. Методы совмещения и перемены плоскости проекции. Поверхность топографического порядка. Методы построения топоповерхностей. Математические действия с поверхностями топографического порядка. Формы залежей полезного ископаемого. Геометрические параметры залежи. Геометризация формы залежи. Геометризация складчатых форм залегания. Виды складок. Геометрические параметры и элементы складок. Геометризация разрывных структур (дизъюнктивов). Геометрические параметры и элементы дизъюнктивов. Классификация дизъюнктивов. Геометризация трещиноватости массива горных пород. Классификация трещиноватости массива. Методы изучения трещиноватости. Количественные показатели степени трещиноватости. Документирование трещиноватости.

5.4. Маркшейдерское обеспечение безопасности горных работ

Сдвигание горных пород и земной поверхности под влиянием горных разработок, карстогенеза и т.д. Условия безопасной подработки зданий, сооружений и природных объектов. Допустимые и предельные деформации земной поверхности подрабатываемых объектов.

Условия безопасной подработки водных объектов, затопленных выработок и в зонах тектонических нарушений.

Горные меры охраны подрабатываемых сооружений и природных объектов. Построение предохранительных целиков.

Конструктивно-строительные меры охраны подрабатываемых сооружений и природных объектов. Предотвращение аварийных ситуаций, вызванных сдвиганиями горных пород, при строительстве и эксплуатации подземных сооружений. Обеспечение безопасных условий эксплуатации объектов, расположенных на подработанной территории.

Методы изучения сдвижений подрабатываемых территорий. Основы теории упругости, пластичности, ползучести. Основы метода конечных элементов. Расчет сдвижений и деформаций с использованием моделей сплошных сред и традиционными методами.

Наблюдения за сдвиганиями после ликвидации горного предприятия. Оценка устойчивости бортов карьеров при их ликвидации и обеспечение сохранности прилегающих к карьерам территорий. Наблюдение за деформациями бортов карьеров после их ликвидации.

Контроль устойчивости отвалов и горно-гидротехнических сооружений. Горно-экологический мониторинг сдвижений на подрабатываемых территориях.

5.5. Маркшейдерские работы при открытой разработке месторождений

Опорные маркшейдерские сети на карьерах. Классификация опорных маркшейдерских сетей. Развитие и реконструкция опорных сетей. Требования к опорным сетям, способы и методика их построения при строительстве и эксплуатации карьеров.

Создание съемочных сетей на карьерах. Цель и задачи съемочных сетей, их классификация. Требования к съемочным сетям. Способы создания съемочных сетей. Выбор места заложения и закрепление пунктов. Геодезические засечки, аналитические сети, теодолитные ходы, профильные линии, прямоугольная сетка, фотограмметрические засечки. Методика измерений и вычислений.

Спутниковая геодезическая система: краткая характеристика, порядок работы, выбор схем полевых измерений, камеральная обработка результатов измерений.

Маркшейдерская съемка карьеров и отвалов. Цель и задачи маркшейдерской съемки. Требования к маркшейдерской съемке, исходные данные, приборы и оборудование. Объекты и элементы детальной маркшейдерской съемки. Способы маркшейдерских съемок. Методика измерений, камеральная обработка.

Маркшейдерские работы при ведении буровзрывных работ, экскавации и транспортировке горной массы, проходке траншей, укладке подъездных железнодорожных путей. Определение объемов горных работ и контроль добычи. Съемка уступов и навалов взорванных пород. Подсчет объемов по данным маркшейдерских съемок.

Маркшейдерские работы при дражном и гидравлическом способах разработки россыпей. Общие сведения. Маркшейдерское обеспечение горно-подготовительных, строительно-монтажных и добычных работ на россыпях. Съемка контуров, измерение глубины черпания драги. Автоматические способы съемки подводной части дражного разреза. Определение объемов дражных разработок, трассирование дражных ходов. Маркшейдерские работы при гидравлических разработках россыпей. Маркшейдерские работы при разработке шельфовых месторождений. Специальные акваториальные маркшейдерские работы.

Маркшейдерская документация при открытых разработках. Требования к документации. Классификация и содержание маркшейдерской документации.

5.6. Маркшейдерские работы при подземной разработке месторождений

Цель и задачи ориентирно-соединительных съемок. Ориентирование через один вертикальный ствол. Ориентирование через два вертикальных ствола. Гирскопический способ ориентирования. Передача высотной отметки в подземные горные выработки. Подземная теодолитная съемка, опорные и съемочные сети. Предрасчет погрешностей. Вертикальная съемка подземных горных выра-

боток. Предрасчет погрешностей. Съёмка нарезных и очистных горных выработок, камер и пустот. Маркшейдерские работы при задании направлений горным выработкам. Маркшейдерские замеры горных выработок, складов полезного ископаемого и отвалов. Маркшейдерские работы при проведении выработок встречными забоями, предрасчет погрешностей. Маркшейдерская документация и чертежи подземных горных работ.

5.7. Геомеханика

Определение геомеханики как фундаментальной части горной науки. Свойства горных пород и массивов, подлежащие изучению. Свойства горных массивов. Исходные физические характеристики горных пород и массивов. Напряженное состояние нетронутого массива горных пород как упругой среды. Напряженное состояние массива раздельно-зернистых пород. Влияние тектонических сил при оценке напряженного состояния массивов горных пород. Общие сведения о методах изучения горного давления. Методы измерений в натуральных условиях. Предметное моделирование. Метод эквивалентных материалов. Поляризационно-оптический метод. Математическое моделирование. Аналитические методы исследования напряженно-деформированного состояния и прочности горных пород. Применение моделей сплошных и дискретных сред.

Общие сведения об управлении горным давлением. Способы, повышающие устойчивость выработок. Параметры управления горным давлением, снижающие нагрузку. Теории горного давления. Общие сведения о расчете нагрузок на крепь. Методы расчета нагрузок на крепь горизонтальных и наклонных и вертикальных горных выработок.

Методы механики подземных сооружений. Общие сведения о динамических проявлениях горного давления. Классификация динамических явлений. Причины возникновения и механизм горных ударов. Условия возникновения внезапных выбросов и представление о их механизме.

Геомеханические процессы, протекающие в прибортовом массиве при строительстве и эксплуатации карьеров. Факторы, определяющие устойчивость бортов карьеров. Расчетные показатели при оценке устойчивости откосов. Виды деформаций бортов карьеров. Динамика и морфология развития. Контроль устойчивости откосов бортов карьеров, отвалов и дамб хвостохранилищ. Предельные значения деформаций. Анализ и классификация методов расчета устойчивости бортов карьеров в изотропных массивах. Поверхность скольжения, способы ее построения. Метод предельного напряженного состояния (статика сыпучей среды). Искусственное укрепление бортов карьеров.

Особенности расчета устойчивости откосов отвалов, дамб хвостохранилищ и транспортных насыпей. Расчет устойчивости оснований. Расчет устойчивости откосов в сложных горно-геологических условиях. Сейсмичность, динамическая нагрузка, повышенная обводненность, подработка подземными горными выработками, карстогенез.

6. Вопросы к вступительным испытаниям

1. Мульда сдвижения – это ...
2. Граничные углы – это ...
3. Углы сдвижения – это ...
4. Границы мульды сдвижения определяются
5. Главные сечения мульды сдвижения – это ...
6. При определении границ зоны влияния приняты следующие деформации земной поверхности
7. Для определения границы зоны опасного влияния используют
8. Углы разрыва – это ...
9. Критические деформации равны
10. Коэффициент подработанности земной поверхности – это ...
11. Единица измерения норматива подготовленных и готовых к выемке запасов
12. Периодичность курсов повышения квалификации маркшейдеров
13. Время отработки по специальности для получения лицензии на право производства маркшейдерских работ
14. Какой вид кондиций запасов учитывается при составлении технических проектов
15. По каким кондициям подсчитываются запасы полезных ископаемых
16. Документ утверждения балансовых запасов полезных ископаемых
17. Документ, обосновывающий включение предприятия в реестр опасных производственных объектов
18. Документ, дающий право добычи полезных ископаемых
19. Документ, дающий право использования территории горного отвода
20. Документ, обязывающий предприятие создавать маркшейдерскую службу
21. При какой мощности наносов их можно не учитывать при построении границ мульды сдвижения и зоны опасного влияния
22. Критические деформации земной поверхности – это...
23. Неполная подработка земной поверхности
24. Процесс сдвижения земной поверхности считается завершившимся, если
25. За начало процесса сдвижения точки земной поверхности принимается дата, на которую оседание точки достигает
26. Радиус кривизны мульды сдвижения – это...
27. На рудных месторождениях подработка считается полной, когда
28. С точки зрения формы проявления процесса сдвижения круто наклонной и крутой считается залежь с углом падения
29. Углы полных сдвижений
30. Общая продолжительность процесса сдвижения – это ...
31. Документ, дающий право проектирования и планирования
32. Необходимая геологическая составляющая при определении фактических потерь полезного ископаемого косвенным способом
33. Организация маркшейдерской службы означает для недропользователя
34. Балансовые запасы, включаемые в форму 5-ГР в конце года...
35. Первичный маркшейдерский учет складывается из результатов

36. Фактические эксплуатационные потери подсчитываются
37. Документ, получающий пользователь недр перед строительством предприятия, не связанного с добычей полезного ископаемого
38. Какую норму имеют лицензионные условия для недропользователя
39. Как называется лицензия на недропользование, включающая ГРР и добычу
40. Какой проект не требует наличия утвержденных балансовых запасов
41. Модуль спада определяется ...
42. Дилатансия – это...
43. Компрессионные испытания осуществляются в приборе под названием
44. Главные напряжения это ...
45. Предел прочности образца на сжатие это ...
46. Релаксация напряжений это ...
47. Ползучесть это ...
48. Эффективные напряжения это ...
49. Наиболее опасная площадка сдвига отклонена от направления действия минимального главного напряжения на угол
50. Площадка с наибольшими касательными напряжениями отклонена от направления действия минимального главного напряжения на угол
51. Основными факторами, формирующими естественное поле напряжений являются
52. Естественное напряженное состояние горного массива и, в частности, определяемые значения тектонических напряжений, используются
53. Сколько независимых компонент тензора напряжений присутствуют в окрестности произвольной точки
54. Параметрами упругой модели являются
55. Связь между напряжениями и деформациями в упругой модели определяется
56. Связь между перемещениями точек сплошного тела и его деформациями определяется
57. Модуль сдвига пропорционален
58. Полная система уравнений теории упругости содержит алгебраических и дифференциальных в количестве
59. Скорость фильтрации в горных породах определяется посредством
60. Связь между напряжениями и деформациями в пластической фазе устанавливается посредством
61. Помимо параметров упругости в идеальной упругопластической модели (среда Рейса-Прандтля), основными параметрами являются
62. Деформации или их приращения в пластической фазе деформирования рассчитываются при помощи
63. Ассоциированный закон пластического течения – это
64. Коэффициент упрочнения в пластических моделях определяет
65. Жесткопластическая модель включает
66. Теорема Леви-Митчелла гласит
67. Какие методы не относятся к методам решения задач теории упругости
68. Основным методом численного решения задач теории упругости является

69. Задача Кирша
70. Связь между узловыми силами и перемещениями в методе конечных элементов устанавливается посредством
71. Граничные условия в методе конечных элементов (МКЭ) не ставятся
72. Какие способы управления горным давлением (напряженно-деформированным состоянием, кровлей) не применяются в очистных выработках
73. Какие факторы и технологические схемы напрямую не способствуют возникновению горных ударов
74. Какие технологические и проектные решения в целом повышают удароопасность при разработке месторождений (региональные меры)
75. Согласно рекомендациям, на каком расстоянии должны проводиться выработки на удароопасных месторождениях, для исключения их взаимного влияния и формирования зоны опорного давления
76. Горный удар не произойдет, если
77. Жестким нагружением является такое нагружение
78. Горный удар это ...
79. Горно-тектонический удар это ...
80. Интенсивное заколообразование это ...
81. Какие факторы и действия не повышают выбросоопасность забоев
82. Предвестниками внезапных выбросов угля пород и газа не является
83. Какие меры и средства не используются для приведения забоя в не удароопасное состояние и защиты работников от горных ударов
84. Наиболее точным методом локального прогнозирования горных ударов является
85. В комиссию по горным ударам должны входить
86. Председателем комиссии по горным ударам является
87. На каждом предприятии, ведущем подземные горные работы на месторождении склонном и опасном по горным ударам...
88. Сбойка двух выработок на участках, склонных и опасных по горным ударам, с расстояния между забоями должна вестись одним забоем, другой забой должен быть остановлен. Образующийся при сбойке целик должен быть приведен при категории «Опасно» в неопасное состояние по всей площади
89. Допуск людей к месту взрыва, после производства камуфлетного взрывания с целью приведения забоя в неудароопасное состояние, при выполнении других требований ЕПБ, допускается не ранее
90. Отработка целиков заходками и пребывание в них людей, не связанных с проведением профилактических мероприятий
91. На рудных месторождениях при определении границ зоны влияния приняты следующие оседания земной поверхности
92. Застройка площадей залегания полезных ископаемых (кроме общераспространенных), а также размещение в местах их залегания подземных сооружений, не связанных с добычей полезных ископаемых,

93. Проекты выемки запасов полезных ископаемых под железными дорогами МПС до их утверждения с пользователем недр подлежат обязательному согласованию
94. Проведение в предохранительных целиках под объектами подготовительных выработок, не предусмотренных утвержденными проектами на строительство, расширение и реконструкцию предприятий по добыче полезных ископаемых
95. Ведение очистных работ в пределах предохранительных целиков с отступлением от требований действующих нормативных документов под объектами, отнесенными к 1 категории (разряду) охраны, а также под объектами с ожидаемыми деформациями, превышающими допустимые деформации для данных объектов
96. Запасы полезных ископаемых, подлежащие отработке, но потерянные в предохранительных целиках (после ликвидации охраняемого объекта или нецелесообразности его дальнейшей охраны от вредного влияния горных разработок), относятся к ...
96. Ответственность за несвоевременное принятие мер в случае появления опасных повреждений в охраняемом объекте при его подработке возлагается на
97. Подработка водных объектов (реки, пруды), лесных массивов и сельскохозяйственных угодий должна осуществляться с параметрами отработки пластов (калийных солей), исключаящими
98. Возможными источниками проникновения надсолевых вод в горные выработки, в условиях ВКМКС, не являются
99. Обязательным условием для утверждения градостроительной документации любого вида, проведения государственной экспертизы градостроительной и проектной документации, в случаях строительства на площадях залегания полезных ископаемых, является наличие
100. В соответствии со статьей 25 Закона Российской Федерации "О недрах" застройка площадей залегания полезных ископаемых, а также размещение в местах их залегания подземных сооружений допускаются с разрешения
101. Охрана объектов путем оставления предохранительного целика полезного ископаемого ...
102. Горные меры охраны зданий и сооружений предприятия обязаны применять только в случаях, когда ...
103. Если очистные работы планируются ниже горизонта безопасной глубины разработки, то...
104. Меры охраны от вредного влияния подземных разработок (горные и строительные) должны быть согласованы и утверждены до начала подработки охраняемых объектов с целью обеспечения реализации этих мер
105. В состав комиссии по выбору мер охраны зданий и сооружений включаются

7. Литература

1. Автоматизация геолого-маркшейдерских графических работ /В.В. Ершов, А.С. Дремуха, В.М. Трость и др. – М.: Недра, 1991. – 347 с.
2. Борщ-Компониец В.И., Батугина И.М., Варлашкин В.М., и др. Сдвигение горных пород и земной поверхности при подземных разработках. – М.: Недра, 1984. – 247 с.
3. Букринский В.А. Геометрия недр: Учебник. – 2002. – 548 с.
4. Ведение маркшейдерских работ при открытой разработке месторождений с использованием систем Credo_Dat. Transform, Объёмы. Практическое пособие. – Минск. СП «Кредо-Диалог», 2009. – 76 с.
5. Гальперин А.М. Геомеханика открытых горных работ. – М.: МГГУ, 2003. – 473 с.
6. Геометрия недр (горная геометрия): Учебник для вузов / В.М. Калинин, Н.И. Стенин, И.И. Тупикин, И.Н. Ушаков; Под ред. В.М. Калинин и И.Н. Ушакова. – Новочеркасск: НОК, 2000. – 526 с.
7. Голубко Б.П. и др. Маркшейдерия часть 1, 2010. – 208 с.
8. Голубко Б.П., Земских Г.В., Шевелев А.А. Маркшейдерские работы при разработке месторождений подземным способом: учебно-методическое пособие. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2012. – 63 с.
9. Гордеев В.А. Теория ошибок измерений и уравнивательные вычисления: Учеб. пособие. – 2-е изд., испр. и доп. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2004. – 429 с.
10. Инструкция по производству маркшейдерских работ.- 2003 г.
11. Кашников Ю.А., Ашихмин С.Г. Механика горных пород при разработке месторождений углеводородного сырья. – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2007. – 467 с.
12. Кузнецов М.А., Акимов А.Г., Кузьмин В.И., и др. Сдвигение горных пород на рудных месторождениях. – М: Недра, 1971. – 224 с.
13. Макаров А.Б. Практическая геомеханика: пособие для горных инженеров. – М.: Горная книга, 2006. – 391 с.
14. Маркшейдерское дело: Учебник для ВУЗов – в двух частях / Под ред. И.Н. Ушакова: Недра, 1989 – Ч1 – 311 с., Ч 2. – 437 с.
15. Маркшейдерское дело: Учебник для ВУЗов / Под ред. Д.Н. Оглоблина : - М: Недра, 1981. – 704 с.
16. Правила обеспечения устойчивости откосов на угольных разрезах. – СПб., 1998. – 208 с. (Минтопэнерго РФ. РАН. Гос. НИИ горн. геомех. и маркшейд. дела – Межотраслевой науч. центр ВНИМИ).
17. Правила обеспечения устойчивости откосов на угольных разрезах. – СПб., 1998. – 208 с. (Минтопэнерго РФ. РАН. Гос. НИИ горн. геомех. и маркшейд. дела – Межотраслевой науч. центр ВНИМИ).
18. Правила охраны сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных горных разработок на угольных месторождениях. – СПб., 1998. – 291 с. (Минтопэнерго РФ РАН. Гос. НИИ горн. геомех. и маркшейд. дела – Межотраслевой научный центр ВНИМИ)

19.СПб: Недра. 2002. – 424 с.

20.Туринцев Ю.И., Самарин В.П. Горная геомеханика ч. 1. Сдвигение горных пород и земной поверхности под влиянием подземных разработок: Учебное пособие. – Екатеринбург: УГГУ, 2001. – 150 с.

21.Туринцев Ю.И., Яковлев В.Н. Горная геомеханика ч. 2. Горное давление при подземной разработке месторождений: Учебное пособие. – Екатеринбург: УГГУ, 2001. – 192 с.

22.Фисенко Г.Л. Предельные состояния горных пород вокруг выработок. – М.: Недра, 1976. – 272 с.

23.Фисенко Г.Л. Устойчивость бортов карьеров и отвалов. – М.: Недра, 1965. – 378 с.

8. Заключительные положения

8.1. Настоящая Программа вступает в силу с момента ее утверждения ректором университета и действует до ее отмены или принятия новой Программы.

8.2. Настоящая Программа может быть изменена и дополнена. Внесение изменений и дополнений в Программу производится в установленном порядке приказом ректора ФГБОУ ВО «УГГУ».