

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор

А.А. Каракозов

(подпись)

« 31 »

03

2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
Б3.01 Государственный экзамен
(наименование согласно учебному плану)

Специальность:

21.05.04 «Горное дело»

(код и наименование направления / специальности)

Направленность (профиль):

«Шахтное и подземное строительство»

(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа:

специалитет

(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения:

очная, заочная

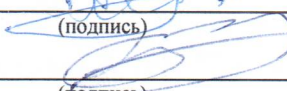
(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр	11	12
Общая трудоёмкость в з.е./часов	1,5/54	1,5/54
Контактная работа (час.)	4	4
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экзамен, 50	экзамен, 50

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа государственного экзамена составлена в соответствии с учебным планом по специальности 21.05.04 «Горное дело», направленность (профиль) «Шахтное и подземное строительство» для 2023 года приема.

Составители:

к.т.н., доцент	 (подпись)	<u>И.В. Купенко</u> (Ф.И.О.)
к.т.н., доцент	 (подпись)	<u>В.Ф. Формос</u> (Ф.И.О.)
ассистент	 (подпись)	<u>Н.Д. Барсук</u> (Ф.И.О.)

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры строительства зданий, подземных сооружений и геомеханики.

Протокол от «15» 05 2023 года № 11

Заведующий кафедрой


(подпись) С.В. Борщевский
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ДонНТУ по специальности 21.05.04 «Горное дело»

Протокол от «29» 05 2023 года № 4

Председатель


(подпись) С.В. Борщевский
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры строительства зданий, подземных сооружений и геомеханика.

Протокол от «____» _____ 20__ года № _____

Заведующий кафедрой

(подпись) _____
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры строительства зданий, подземных сооружений и геомеханика.

Протокол от «____» _____ 20__ года № _____

Заведующий кафедрой

(подпись) _____
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры строительства зданий, подземных сооружений и геомеханика.

Протокол от «____» _____ 20__ года № _____

Заведующий кафедрой

(подпись) _____
(Ф.И.О.)

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Государственный экзамен является составной частью итоговой государственной аттестации по специальности 21.05.04 «Горное дело» и определяет уровень усвоения студентом материала, охватывающего содержание дисциплин, содержащихся в учебном плане.

Программа итогового государственного экзамена разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования подготовки специалистов по специальности 21.05.04 «Горное дело» специализации «Шахтное и подземное строительство».

Программа содержит список дисциплин, включенных в итоговый государственный экзамен, с раскрытием тематики каждого курса согласно ФГОС ВПО и рабочим программам, разработанным на кафедре строительства зданий, подземных сооружений и геомеханики ГОУВПО «ДОННТУ». По каждой дисциплине приводится список основных и дополнительных источников литературы, необходимых для подготовки к экзамену.

Программа государственного экзамена включает учебный материал следующих дисциплин:

1. «Основы горного дела. Строительная геотехнология»;
2. «Геомеханика»;
3. «Технология и безопасность взрывных работ»;
4. «Физика горных пород»;
5. «Основы охраны труда».

Форма проведения государственного экзамена – письменная.

Оценивание результатов государственного экзамена производится государственной экзаменационной комиссией, работа которой регламентируется Положением о государственной итоговой аттестации выпускников ГОУВПО «ДОННТУ».

Государственный экзамен сдается по билетам установленного образца.

Структура билета государственного экзамена определяется учебно-методической комиссией по специальности 21.05.04 «Горное дело» и ориентирована на установление уровня как теоретических знаний, так и практических навыков, умений. Вопросы и задания формируются по учебному материалу, составляющему содержание программы государственного экзамена.

Каждый билет содержит пять теоретических вопросов и одно практическое задание.

На проведение государственного экзамена отводится *четыре* академических часа.

Для подготовки к комплексному квалификационному экзамену студент должен изучить все вопросы, включенные в государственный экзамен, используя рекомендуемую литературу и конспекты лекций.

При сдаче государственного экзамена будут предъявляться следующие требования: ответы на вопросы должны быть выполнены в письменном виде, максимально полными и развернутыми, комиссия вправе уточнять отдельные положения ответа, задавать дополнительные вопросы в разрезе поставленных вопросов

билета для определения глубины знаний студента.

Государственная экзаменационная комиссия даёт оценку каждому вопросу и заданию экзаменационной работы и выставляет общую оценку.

Результаты итоговой аттестации определяются оценками - "отлично", "хорошо", "удовлетворительно" и "неудовлетворительно". Решения об оценках и о присвоении квалификации принимаются на закрытых заседаниях простым большинством голосов членов ГЭК, участвующих в ее работе, при равном числе голосов, голос председателя является решающим.

По результатам государственного экзамена предусмотрена процедура апелляции в соответствии с правилами, установленными Положением о государственной итоговой аттестации выпускников ГОУВПО «ДОННТУ».

2. КОМПЕТЕНЦИИ, ОЦЕНИВАЕМЫЕ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

По результатам выполнения и защиты выпускной квалификационной работы оценивается уровень сформированности у обучающегося следующих компетенций:

Индекс	Содержание
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни
УК-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
УК-9	Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах
УК-10	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности

Индекс	Содержание
УК-11	Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению
ОПК-1	Способен применять законодательные основы в областях недропользования, обеспечения экологической и промышленной безопасности при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов
ОПК-2	Способен применять навыки анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов
ОПК-3	Способен применять методы геологопромышленной оценки месторождений твердых полезных ископаемых, горных отводов
ОПК-4	Способен с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр
ОПК-5	Способен применять методы анализа, знания закономерностей поведения, управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов
ОПК-6	Способен применять методы анализа и знания закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов
ОПК-7	Способен применять санитарно-гигиенические нормативы и правила при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов
ОПК-8	Способен работать с программным обеспечением общего, специального назначения и моделирования горных и геологических объектов
ОПК-9	Способен осуществлять техническое руководство горными и взрывными работами при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов, непосредственно управлять процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций
ОПК-10	Способен применять основные принципы технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов

Индекс	Содержание
ОПК-11	Способен разрабатывать и реализовывать планы мероприятий по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов
ОПК-12	Способен определять пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты
ОПК-13	Способен оперативно устранять нарушения производственных процессов, вести первичный учет выполняемых работ, анализировать оперативные и текущие показатели производства, обосновывать предложения по совершенствованию организации производства
ОПК-14	Способен разрабатывать проектные инновационные решения по эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов
ОПК-15	Способен в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические и методические документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горно-строительных и взрывных работ
ОПК-16	Способен применять навыки разработки систем по обеспечению экологической и промышленной безопасности при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов
ОПК-17	Способен применять методы обеспечения промышленной безопасности, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций, при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов
ОПК-18	Способен участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов
ОПК-19	Способен выполнять маркетинговые исследования, проводить экономический анализ затрат для реализации технологических процессов и производства в целом
ОПК-20	Способен участвовать в разработке и реализации образовательных программ в сфере своей профессиональной деятельности, используя специальные научные знания

Индекс	Содержание
ОПК-21	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
ПК-1	Готовность использовать технические средства опытно-промышленных испытаний оборудования и технологий при эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов
ПК-2	Готовность принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством
ПК-3	Способность использовать вероятностный и детерминированный подход к оценке напряженно-деформированного состояния породного массива и конструкций, применять модели массивов горных пород, методики расчета и приемы конструирования в соответствии с требованиями нормативных документов, а также с использованием специализированных программно-вычислительных комплексов, стандартных пакетов автоматизации исследований, систем автоматизированного проектирования.
ПК-4	Способность руководить производственным коллективом при выполнении горно-строительных работ, способность анализировать производственную деятельность и предлагать меры по совершенствованию применяемой технологии.
ПК-5	Способность осуществлять буровзрывные работы, контролировать качество и полноту выполнения буровзрывных работ, проводить технико-экономическую оценку решений при производстве буровых и взрывных работ и работ со взрывчатыми материалами при производстве горных, горностроительных и специальных работ, при нефте- и газодобыче, сейсморазведке, а также в других отраслях промышленности
ПК-6	Способность разрабатывать технологические схемы и календарный план строительства, выбирать способы, технику и технологию горно-строительных работ, ориентируясь на инновационные разработки, обеспечивать технологическую и экологическую безопасность жизнедеятельности, составлять необходимую техническую и финансовую документацию
ПК-7	Способность обосновывать стратегию и осуществлять комплексное и эффективное освоение подземного пространства на основе анализа и оценки принципиальных технических решений с позиций их инновационности
ПК-8	Готовность производить технико-экономическую оценку условий строительства, инвестиций; выбирать объемно-планировочные решения и основные параметры инженерных конструкций подземных объектов; проводить технико-экономический анализ, комплексно обосновывать принимаемые и реализуемые решения,

Индекс	Содержание
	изыскивать возможности совершенствования горно-строительных работ, содействовать обеспечению подразделений предприятия необходимыми техническими данными, документами, материалами, оборудованием; участвовать в работах по исследованию, разработке проектов и программ строительной организации
ПК-9	Способность изучать, анализировать, систематизировать и применять научно-техническую информацию для выполнения научно-исследовательской работы, анализировать, обрабатывать, систематизировать и защищать полученные результаты в соответствии с объектами профессиональной деятельности

3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

Программа государственного экзамена включает учебный материал следующих дисциплин:

1. «Основы горного дела. Строительная геотехнология»;
2. «Геомеханика»;
3. «Технология и безопасность взрывных работ»;
4. «Физика горных пород»;
5. «Основы охраны труда».

На государственный экзамен выносятся следующие разделы.

Раздел 1. Основы горного дела. Строительная геотехнология.

Содержание раздела 1.

Горные работы. Вскрытие месторождений полезных ископаемых.

Крепь временная и постоянная: металлическая, монолитная бетонная. Крепь набрызгбетонная, анкерная, комбинированная.

Буровзрывная технология строительства горизонтальных выработок. БВР: средства бурения, взрывчатые материалы.

Проветривание: вентиляторы местного проветривания, вентиляционные трубы, техника безопасности.

Погрузка породы: классификация породопогрузочных машин, средства транспортирования.

Комбайновая технология строительства горизонтальных выработок. Область применения. Комбайны роторного типа и избирательного действия. Организация работ. Показатели и передовой опыт.

Технология проведения штреков широким забоем. Комплекс „Титан-1”. Охрана окружающей среды.

Общие особенности строительства наклонных выработок. Строительство уклонов, бремсбергов и наклонных стволов. Требования ПБ. Технология проведения печей, скатов и восстающих. Требования ПБ.

Бурение, взрывные работы, погрузка породы и возведение монолитной бетонной крепи при проходке ствола. Переходный период.

Строительство сопряжений ствола с околоствольным двором.

Способы строительства горных выработок в сложных горно-геологических условиях: замораживание, тампонаж, кессонный способ.

Углубка стволов с применением естественного и искусственного породных целиков, а также с действующего горизонта.

Виды ремонта и технология восстановления выработок.

Литература к разделу 1:

1. Трубецкой К. Н. Основы горного дела : учебник для вузов / К. Н. Трубецкой, Ю.П. Галченко ; под редакцией К. Н. Трубецкого. – Москва : Академический проект, 2020. – 263 с. – ISBN 978-5-8291-3017-6. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/110093.html> – Режим доступа: для авторизир. пользователей.
2. Протосеня А. Г. Строительство горных предприятий и подземных сооружений : учебник / А. Г. Протосеня, И. Е. Долгий, В. И. Очкуров ; под редакцией А. Г. Протосеня. – Санкт-Петербург : Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2015. – 390 с. – ISBN 978-5-94211-718-4. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/71705.html> – Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/71705> .
3. Правила безопасности в угольных шахтах [Электронный ресурс]. - 2 Мб. – Донецк, 2016. – 1 файл. – Систем. требования: Acrobat Reader. – URL: <http://ed.donntu.ru/books/17/cd6408.zip> .

Раздел 2. Геомеханика.

Содержание раздела 2.

Сведения о массиве пород. Силы и напряжения. Уравнения равновесия в декартовой системе координат. Определение напряжений на наклонных площадках. Главные напряжения. Уравнения Коши. Объемная деформация. Уравнения неразрывности деформаций. Тензор и девиатор напряжений. Тензор и девиатор деформаций. Обобщенный закон Гука. Плоская деформация. Плоское напряженное состояние. Функция напряжений. Плоская задача теории упругости в полярных координатах. Основные уравнения, применяемые при решении осесимметричной задачи теории упругости в полярных координатах. Решение осесимметричной задачи в перемещениях. Решение осесимметричной задачи в напряжениях.

Решение задачи Ламе. Общее решение бигармонического уравнения в полярных координатах. Решение задачи Кирша в напряжениях. Напряженно-деформированное состояние массива, вмещающего незакрепленную выработку для случая неравнокомпонентного поля начальных напряжений. Особенности распределения напряжений по контуру выработки неглубокого заложения. Особенности распределения напряжений по контуру выработки с эллиптической формой поперечного сечения. Элементарный объем породного массива. Начальные напряжения в массиве горных пород. Дополнительные (снимаемые напряжения). Сейсмические напряжения в массиве. Землетрясения. Учет анизотропности пород, слагающих массив, при решении задач геомеханики. Задача о распределении напряжений в окрестности вертикальной выработки, сооруженной в массиве, представленном трансформными породами. Особенности использования уравнений механики сплошной среды для учета характера трещиноватости пород, слагающих массив (предложения проф. К.В. Руппенейта).

Основные положения жесткопластической модели массива. Дилатансия. Прочностная анизотропия в массиве. Начальные напряжения в массиве, сложенном сыпучими породами. Гипотеза свода профессора М.М. Протоdjяконова. Давление со стороны боков выработки. Гипотеза профессора П.М. Цимбаревича. Модель опускающегося столба пород. Модель зоны нарушенных пород. Давление на крепь вертикальной выработки в соответствии с гипотезой профессора В.Г. Березанцева. Модель сползающего объема пород вокруг вертикальной выработки.

Основные положения упругопластической модели массива. Задача о распределении напряжений в упругопластическом массиве, характеризуемом внутренним трением (сцепление отсутствует), ослабленном выработкой с круглой формой поперечного сечения в случае гидростатического поля начальных напряжений. Задача о распределении напряжений в упругопластическом массиве, характеризуемом внутренним трением и сцеплением, ослабленном выработкой с круглой формой поперечного сечения в случае гидростатического поля начальных напряжений. Задача об определении радиуса зоны пластических деформаций. Образование зоны разрушения. Модель хрупкого разрушения пород. Модель массива с ограниченной пластической деформацией. Модель линейного снижения сопротивления пород за пределом прочности.

Явление ползучести и релаксации напряжений. Некоторые модели упруговязких тел (массивов пород). Установившаяся и неустойчивая ползучесть. Длительная прочность горной породы. Понятие о наследственной теории ползучести и теории старения. Решение задач теории ползучести с использованием метода переменных модулей. Раздельно-блочная модель массива пород.

Краткие сведения из теории подобия и размерностей. Физическое моделирование геомеханических процессов: метод эквивалентных материалов, метод центробежного моделирования, поляризационно-оптический метод моделирования. Математическое моделирование. Метод конечных элементов (МКЭ).

Формы потери устойчивости породных обнажений. Классификация массивов пород по устойчивости, предложенная З. Бенявски (RMR). Показатель качества породы Д. Дира (RQD). Критерий устойчивости породных обнажений проф. Н.С. Булычева (критерий S). Нормативный метод определения устойчивости по-

родных массивов, вмещающих незакрепленную горизонтальную или наклонную выработку. Нормативный метод определения устойчивости породных массивов, вмещающих незакрепленную вертикальную выработку (критерий С). Метод интегральной оценки устойчивости породных обнажений по конфигурации и размерам возможных зон разрушения вокруг выработок. Использование метода конечных элементов при оценке устойчивости породных обнажений. Оценка устойчивости пород, обладающих пластическими свойствами. Применение переменных параметров упругости при оценке устойчивости пород, обладающих пластическими свойствами.

Основные положения методов расчета откосов и бортов карьеров. Методы расчета откосов, основанные на гипотезе плоской поверхности сдвижения. Методы расчета откосов, основанные на гипотезе криволинейной поверхности сдвижения. Численные модели при оценке устойчивости бортов карьеров и отвалов.

Крепь (обделка) горной выработки. Виды крепей горных выработок. Арматурные изделия. Сортамент прокатных профилей. Конструкции жестких и податливых металлических крепей. Конструкция анкеров для крепления горных выработок. Конструкции подхватов, опорных плит. Технология возведения анкерной крепи. Временные крепи при сооружении горных выработок. Рекомендации по выбору типа крепи при использовании изученных ранее классификаций (критериев) пород по устойчивости. Прогнозирование устойчивости породных обнажений для случая горизонтальных и вертикальных выработок. Определение нагрузки на крепи горизонтальных выработок и камер нормативным методом. Определение нагрузки на крепь вертикальной выработки на участках устья; протяженной части; сопряжения с горизонтальной выработкой. Расчет металлической податливой крепи горизонтальной выработки. Расчет анкерной (сталеполимерной) крепи горизонтальной выработки. Расчет монолитной бетонной крепи вертикального ствола. Расчет анкерно-металлической крепи горизонтальной выработки.

Литература к разделу 2:

1. Баклашов И.В. Механика подземных сооружений и конструкции крепей [Электронный ресурс] : учебник для вузов / И.В. Баклашов, Б.А. Картозия. - 13 Мб. – Москва : Студент, 2012. – 1 файл. – Систем. требования: Просмотрщик djvu-файлов. <http://ed.donntu.ru/books/20/cd9703.djvu> .
2. Шашенко А.Н. Геомеханика [Электронный ресурс] : учебник для студентов вузов / А.Н. Шашенко, В.П. Пустовойтенко. Е.А. Сдвижкова ; ГВУЗ "Нац. горн. ун-т". – 11 Мб. – Киев : [б.и.], 2015. – 1 файл. – Систем. требования: Просмотрщик djvu-файлов. <http://ed.donntu.ru/books/20/cd9683.djvu> .
3. Половов Б.Д. Геомеханическое обеспечение шахтного и подземного строительства [Электронный ресурс] : [электронный учебник для вузов] / Б.Д. Половов, М.В. Корнилков ; ФГБОУ ВО "Урал. гос. горн. ун-т". – 39 Мб. – Екатеринбург : Изд-во УГГУ, 2017. – 1 файл. – Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.ru/books/20/cd9684.pdf> .

Раздел 3. *Технология и безопасность взрывных работ.*

Содержание раздела 3.

Общие сведения о взрыве и взрывчатых веществах. Виды взрывов. Характеристика разрушающего действия взрыва. Типы взрывчатых веществ и их деление по свойствам. Термины и понятия.

Гидродинамическая теория детонации. Теория детонации газообразных и конденсированных взрывчатых веществ. Влияние различных факторов на возникновение и параметры детонации ВВ.

Уравнения состояния продуктов взрыва ВВ. Расчет состава продуктов взрыва ВВ и ее энергетических показателей: теплота, давление, температура взрыва. Взрывные реакции. Кислородный баланс. Ядовитые газы взрыва.

Взрыво-технические показатели ВВ. Методы определения взрыво-технических показателей. Общая характеристика ВВ. Их классификация по условиям применения и требованиям безопасности при ведении взрывных работ. Промышленные взрывчатые вещества и средства инициирования. Промышленные ВВ. Средства их инициирования при производстве взрывных работ на открытой поверхности и в подземных условиях. Особенности производства взрывных работ в шахтах опасных по выбросу газа и пыли, а также по внезапным выбросам. Технические требования к предохранительным ВВ. Классификация предохранительных ВВ. Условия допуска предохранительных ВВ и средств инициирования к применению в угольных шахтах. Основы теории предохранительных ВВ. Принципы их создания. Предотвращение воспламенения метана от выгорающего заряда. Методы определения предохранительных свойств ВВ.

Виды взрывных работ. Средства взрывания зарядов промышленных ВВ и характеристика капсулей-детонаторов, детонирующего шнура. Электродетонаторы и приборы электрического взрывания ВВ. Расчет электровзрывной сети. Действие взрыва заряда ВВ. Ударные волны в воздухе и горных породах. Баланс энергии при взрыве. Воронка выброса. Удельный расход ВВ при образовании воронки взрыва. Общая характеристика скважинных и шпуровых методов взрывных работ. Расчет паспортов БВР. Требования к паспорту БВР. Способ короткозамедленного взрывания зарядов ВВ. Основные взрывные врубы и их классификация. Расчет параметров взрывных работ для забоев горных выработок с одной открытой поверхностью. Расчет параметров взрывных работ для забоев с двумя открытыми поверхностями. Сотрясательное взрывание в шахтах опасных по внезапным выбросам породы и газа. Взрывные технологии при открытых горных работах. Изготовление ВР на местах ведения взрывных работ.

Основы безопасности взрывных работ в шахтах с опасным содержанием газа метана и угольной пыли. Забойка шпуров. Предохранительная середа во время проведения БВР. Предохранительные завесы и взрывоподавляющие заслоны. Хранение взрывчатых материалов. Учет и подготовка взрывчатых материалов к проведению взрывных работ. Транспортировка ВМ. Персонал для обслуживания взрывных работ. Доставка ВМ к месту работы. Общий порядок взрывных работ.

Правила безопасного обращения с взрывчатыми веществами. Ответственность за нарушение правил безопасности.

Качество взрывных работ при проведении горных выработок. Коэффициент использования шпуров (скважин) и коэффициент перебора породы. Стоимость работ буровзрывного комплекса по прямым нормируемым затратам.

Литература к разделу 3.

1. Эквист Б.В. Технология и безопасность взрывных работ : учебник / Б. В. Эквист. – Москва : Издательский Дом МИСиС, 2021. – 175 с. – ISBN 978-5-907227-55-2. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/116992.html> – Режим доступа: для авторизир. пользователей.
2. Практикум по взрывному делу: Учебное пособие для вузов. / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. стр-ва зданий, подземн. сооруж. и геомеханики; сост.: С.А. Калякин, С.В. Борщевский, В.А. Бабичев. – Донецк: ДонНТУ, 2017. – 94 с. (доступ через личный кабинет студента).

Раздел 4. Физика горных пород.

Содержание раздела 4.

Основные понятия и терминология физики горных пород. Физико-механические свойства горных пород. Базовые параметры физических свойств.

Пористость и плотность осадочных, магматических и метаморфических пород. Пористость природных углей. Основные методы определения пористости образцов пород. Методы определения плотности минералов и горных пород.

Механические напряжения в горных породах. Понятие о напряжениях и деформациях. Виды напряжённого состояния. Теории прочности пород.

Основные показатели механических свойств горных пород. Определение предела прочности при одноосном сжатии, растяжении, при сдвиге, изгибе, объёмном сжатии, Нестандартные методы определения прочностных параметров. Испытание глинистых пород.

Деформации в горных породах. Упругие свойства горных пород. Пластические и реологические свойства горных пород. Модели различных сред. Понятие о теории наследственной ползучести.

Крепость. Контактная прочность. Абразивность. Дробимость. Сопротивляемость резанию. Буримость. Взрываемость. Липкость и сопротивление копанию рыхлых и разрыхлённых пород. Использование горно-технологических свойств в горной практике.

Волновые процессы в горных породах. Параметры упругих волн в горных породах. Методы определения акустических параметров. Использование акустических свойств в горном деле.

Термодинамические свойства горных пород. Температурное поле в горных породах. Основные тепловые параметры горных пород. Определение параметров

термодинамических свойств горных пород. Использование тепловых свойств в горном деле.

Вода в горных породах. Параметры гидравлических свойств горных пород. Влияние жидкости на горные породы. Использование гидравлических свойств в горном деле.

Характеристика газов, находящихся в горных породах, по генезису. Деление шахт по газовыделению. Взрывоопасная концентрация метана в газозудушной смеси.

Базовые параметры электромагнитных свойств горных пород. Использование электромагнитных свойств пород для горного производства. Базовые параметры радиационных свойств горных пород и методы их определения. Использование радиационных свойств пород в горной практике.

Литература к разделу 4.

1. Физика горных пород [Электронный ресурс]: [учебник для вузов] / Соболев Валерий Викторович, Стариков Александр Петрович; В.В. Соболев, А.П. Стариков; ГБУЗ "Нац. горн. ун-т". – 12 Мб. – Донецк: Донбасс, 2012. – 1 файл. – Систем. требования: Просмотрщик djvu-файлов. URL: <http://ed.donntu.ru/books/20/cd9685.djvu>.
2. Физика горных пород. Физические явления и эффекты в практике горного производства : учебное пособие / С. А. Гончаров, П. Н. Пашенков, А. В. Плотникова. – Москва : Издательский Дом МИСиС, 2016. – 27 с. – ISBN 978-5-87623-973-0. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/56585.html> – Режим доступа: для авторизир. пользователей.
3. Шведов И.М. Физика горных пород: механические свойства горных пород : курс лекций / И. М. Шведов. – Москва : Издательский Дом МИСиС, 2019. – 122 с. – ISBN 978-5-907061-27-9. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/98921.html> – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

Раздел 5. Охрана труда и безопасность жизнедеятельности.

Содержание раздела 5.

Закон ДНР "Об охране труда". Государственная политика в области охраны труда. Управления охраной труда. Цель внедрения системы управления охраной труда. Функции управления охраной труда. Организация работы по охране труда на предприятии. Обучение по вопросам охраны труда. Государственный надзор и общественный контроль за охраной труда.

Закон ДНР "Об обеспечении санитарного и эпидемического благополучия населения", его основные требования по организации, размещения производства и создание условий труда, отвечающих санитарным требованиям. Влияние характе-

ра труда, санитарных особенностей производства, оборудования, сырья, санитарных условий труда в целом на функционирование организма. Понятие "производственная санитария", ее значение. Факторы, определяющие санитарно-гигиенические условия труда. Понятие об опасных и вредных производственных факторах. Виды вредных и опасных факторов в соответствии с принятой классификацией. Производственные травмы, профессиональные заболевания, отравления. Распределение условий труда на классы. Расследование и учет несчастных случаев, профессиональных заболеваний и аварий на производстве. Цель расследования несчастных случаев. Составление актов по форме НТ, Н-1. Контроль за своевременным и правильным расследованием, оформлением и учетом несчастных случаев, выполнением мероприятий по устранению причин, вызвавших эти случаи.

Воздух рабочей зоны (понятие "рабочая зона"). Микроклимат рабочей зоны (основные параметры микроклимата и их влияние на человека, формирование параметров микроклимата). Профилактика изменений температурного режима (перегрева и переохлаждения человека). Борьба с переохлаждением. Устранения излишней чрезмерной подвижности воздуха. Воздушные завесы. Калориферы.

Состав воздуха рабочей зоны и классификация вредных примесей воздуха по характеру действия на организм человека, понятие ПДК и ОБУВ. Классы опасности вредных веществ. Защита работающих и контроль состояния воздуха на производстве).

Вентиляция производственных помещений, виды вентиляции, кратность воздухообмена, воздушный баланс, теоретические основы расчета систем механической вентиляции). Определение необходимого воздухообмена для общеобменной естественной, а также местной механической вентиляции.

Освещение производственных помещений. Свет, его значение, основные светотехнические величины и единицы их измерения. Виды производственного освещения (естественное и искусственное), разряды работ по зрительному напряжению. Основные требования к производственному освещению. Нормирование и расчет естественного и искусственного освещения. Источники искусственного света, светильники, их классификация и характеристика. Средства индивидуальной защиты органов зрения. Контроль и измерение освещенности в производственных условиях. Расчет осветительной установки: метод коэффициента использования потока света, метод удельной мощности, точечный).

Вибрация, параметры вибрации, причины и источники вибрации. Влияние вибрации на человека и вибрационная болезнь, меры и средства защиты от вибраций).

Шум, ультразвук и инфразвук. Шум как вредный профессиональный фактор. Классификация шума. Физические характеристики шума. Средства и приборы измерения шума. Организационные и инженерно-технические мероприятия по борьбе с шумом. Принципы уменьшения шума в источнике его возникновения, звукоизоляция и звукопоглощение. Индивидуальные средства защиты от шума. Вредное воздействие ультразвука на человека. Источники ультразвука на предприятиях. Нормирование ультразвука. Мероприятия по снижению вредного воздействия ультразвука.

Ионизирующие излучения (понятие "ионизирующее излучение" и "радиационная безопасность", «поглощенная и эквивалентная дозы», влияние излучений на человека и лучевая болезнь, основные дозовые границы). Источники ионизирующих излучений на химических производствах. Методы защиты.

Электромагнитные поля и электромагнитные излучения радиочастотного диапазона (их параметры и источники, виды воздействия на человека, методы защиты и расчет экранов).

Излучения оптического диапазона (виды этих излучений и их источники). Их вредное воздействие на человека, средства и меры защиты.

Общие санитарно-гигиенические требования к размещению предприятий, к производственным и вспомогательным помещениям. Классы вредности химических производств по санитарным нормам, размеры санитарно-защитных зон в зависимости от класса предприятий. Требования к промплощадке, её сооружениям и помещениям.

Основные требования безопасности к конструкции оборудования и организации рабочих мест, защитных и сигнальных устройств, безопасность технологических процессов и их совершенствование.

Определение "сосуд, работающий под давлением", причины аварий и несчастных случаев при эксплуатации систем, работающих под давлением, классификация и общие требования безопасности к этим системам. Безопасность эксплуатации трубопроводов и группы веществ, которые по ним транспортируются. Криогенные продукты и их действие на человека, меры безопасной работы с ними.

Классификация грузов в зависимости от их опасности и массы, знаки опасности грузов, карта технологических процессов на погрузочно-разгрузочные работы, безопасность подъемно-транспортного оборудования и опасные факторы, возникающие при его эксплуатации. Безопасность внутризаводского и внутрицехового транспорта.

Классификация электрического тока по степени воздействия на человека, условия поражения человека электрическим током. Классификация производственных помещений по степени опасности поражения электрическим током. Опасность статического электричества, методы защиты. Причины электротравм и электроударов, их особенности. Системы средств и мероприятий по безопасной эксплуатации электроустановок. Обучение и инструктаж по электробезопасности, допуск к работе. Оказание первой помощи при поражении электрическим током.

Основные понятия и значение взрывопожарной безопасности. Закон ДНР "О пожарной безопасности". Основные причины взрывов и пожаров, взрывопожароопасные свойства материалов и веществ, сущность процесса горения и классификация видов горения. Пожаро-взрывоопасность объекта, значения основных параметров пожарной опасности для классификации помещений по степени пожарной опасности. Классы пожаров и способы их тушения. Первичные средства пожаротушения. Виды огнетушителей и принцип их действия.

Пожарная профилактика при проектировании и строительстве промышленных предприятий. Система предупреждения пожаров и взрывов. Система пожарной защиты. Средства пожарной сигнализации. Обучение работников по вопро-

сам взрывопожарной безопасности. Пожарно-технические комиссии и добровольные пожарные дружины на химических предприятиях. Ответственность персонала предприятий за нарушение норм и правил пожарной и взрывной безопасности. Действия работников предприятий при возникновении пожара.

Литература к разделу 5:

1. Стасева Е. В. Организация охраны труда на предприятиях : учебное пособие / Е. В. Стасева. – Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 136 с. – ISBN 978-5-9729-0692-5. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/114941.html> – Режим доступа: для авторизир. пользователей.
2. Правила безопасности в угольных шахтах [Электронный ресурс]. - 2 Мб. – Донецк, 2016. – 1 файл. – Систем. требования: Acrobat Reader. – URL: <http://ed.donntu.ru/books/17/cd6408.zip> .

4. ФОРМА И ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

Форма проведения государственного экзамена – письменная.

Трудоемкость подготовки к проведению государственного экзамена составляет 1,5 зачётных единицы.

Перед государственным экзаменом проводятся обязательные консультации обучающихся по вопросам утвержденной программы государственного экзамена.

Оценивание результатов государственного экзамена производится государственной экзаменационной комиссией, работа которой регламентируется Положением о государственной итоговой аттестации выпускников ГОУВПО «ДОННТУ».

Государственный экзамен сдается по билетам установленного образца.

На проведение государственного экзамена отводится *четыре* академических часа.

Для подготовки к комплексному квалификационному экзамену студент должен изучить все вопросы, включенные в государственный экзамен, используя рекомендуемую литературу и конспекты лекций.

При сдаче государственного экзамена будут предъявляться следующие требования: ответы на вопросы должны быть выполнены в письменном виде, максимально полными и развернутыми, комиссия вправе уточнять отдельные положения ответа, задавать дополнительные вопросы в разрезе поставленных вопросов билета для определения глубины знаний студента.

Государственная экзаменационная комиссия даёт оценку каждому вопросу и заданию экзаменационной работы и выставляет общую оценку.

Результаты итоговой аттестации определяются оценками - "отлично", "хорошо", "удовлетворительно" и "неудовлетворительно". Решения об оценках и о присвоении квалификации принимаются на закрытых заседаниях простым боль-

шинством голосов членов ГЭК, участвующих в ее работе, при равном числе голосов, голос председателя является решающим.

По результатам государственного экзамена предусмотрена процедура апелляции в соответствии с правилами, установленными Положением о государственной итоговой аттестации выпускников ГОУВПО «ДОННТУ».

5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

5.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют; уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы; уровень знаний ниже минимальных требований; допущено много грубых ошибок;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы; плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы; допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы; в целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы; допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы; знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы; допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы; знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы; допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки; решения не обоснованы; не умеет использовать нормативно-техническую литературу; не ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки; решения не всегда обоснованы; умеет использовать нормативно-техническую литературу; слабо ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;

- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки; решения не всегда обоснованы; умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности; способен обосновать решения; умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи; способен обосновать решения; умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- минимальный уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию; трудовые действия выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию; быстро и качественно выполняет трудовые действия;
- высокий уровень: владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию; быстро и качественно выполняет трудовые действия.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: компетенции не сформированы;
- минимальный уровень: значительное количество компетенций не сформировано;
- пороговый уровень: все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне;
- средний уровень: все компетенции сформированы на среднем уровне;
- продвинутый уровень: все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне;
- высокий уровень: все компетенции сформированы на высоком уровне.

5.2 Пример билета государственного экзамена

Структура билета государственного экзамена определяется учебно-методической комиссией по специальности 21.05.04 «Горное дело» и ориентирована на установление уровня как теоретических знаний, так и практических навыков, умений. Вопросы и задания формируются по учебному материалу, составляющему содержание программы государственного экзамена.

Каждый билет содержит шесть теоретических вопроса и одно практическое задание.

Пример билета государственного экзамена.

**Министерство образования и науки Донецкой Народной Республики
ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»**

Уровень высшего профессионального образования:	специалитет
Специальность:	21.05.04 «Горное дело»
Специализация:	«Шахтное и подземное строительство»
Семестр:	11
Учебная дисциплина:	Государственный экзамен по специальности

БИЛЕТ № 1

- 1 Проходческий цикл и его элементы при буровзрывной технологии сооружения выработки.
- 2 Характеристика упругой модели массива пород. Диаграмма «напряжения-деформации» для упругой модели.
- 3 Сущность и средства электрического способа инициирования зарядов ВВ.
- 4 Что называется контактной прочностью породы? Каков порядок определения контактной прочности по методике ИГД им. А. А. Скочинского?
- 5 Перечислить основные меры защиты от поражения электрическим током.
- 6 Задача. Определить площадь поперечного сечения черне полевой горизонтальной выработки. Исходные данные: транспортное оборудование – электровоз АРП-14 (ширина 1360 мм); ленточный конвейер 1Л120 (ширина 1700 мм); количество рельсовых путей – 1. Площадь поперечного сечения водоотливной канавки – 0,15 м², затяжка – железобетонная. Определить тип ВВ для проведения этой выработки и удельный расход ВВ по формуле проф. М. М. Протодеяконова если коэффициент крепости пород $f=7$; в выработке есть выделение метана и отсутствует взрывчатая угольная пыль; для погрузки породы используется машина с боковым захватом БПР.

Утверждено на заседании кафедры

«Строительство зданий, подземных сооружений и геомеханика»

Протокол № от

Зав. кафедрой

Экзаменаторы

5.3 Типовые задания для проведения государственного экзамена

Перечень вопросов на государственный экзамен соответствует содержанию программы государственного экзамена.

Вопросы по дисциплине «Основы горного дела. Строительная геотехнология».

1. Дайте определение вертикальных выработок. Примеры
2. Дайте определение горизонтальных выработок. Примеры
3. Дайте определение наклонных выработок. Примеры
4. Схемы вскрытия шахтного поля.
5. Схемы вскрытия карьерного поля.
6. Дайте определение комбинированной схемы вскрытия карьерного поля.
7. Металлическая арочная крепь. Область применения, достоинства и недостатки. Технология установки.
8. Монолитные бетонная и железобетонная крепи. Область применения, достоинства и недостатки. Технология возведения.
9. Сборная железобетонная крепь. Область применения, достоинства и недостатки. Технология возведения.
10. Набрызгбетонная крепь (НБК). Область применения, достоинства и недостатки. Технология возведения.
11. Анкерная крепь. Область применения, достоинства и недостатки. Технология установки.
12. Комбинированная крепь. Область применения, достоинства и недостатки. Технология установки.
13. Проведение горизонтальных горных выработок различного назначения в зависимости от горно-геологических условий.
14. Буровзрывная технология строительства выработки. Область применения, достоинства и недостатки.
15. Средства бурения.
16. Классы промышленных ВВ и средства инициирования.
17. Схемы проветривания тупикового забоя, типы вентиляторов и трубопроводов.
18. Классификация породопогрузочных машин и средств транспорта горной массы.
19. Прочие работы проходческого цикла. Маркшейдерский контроль.
20. Комбайновая технология строительства горизонтальных выработок. Область применения, достоинства и недостатки.
21. Типы проходческих комбайнов.
22. Организация работ при применении комбайнов избирательного действия.
23. Организация работ при применении комбайнов роторного типа.
24. Технология проведения штреков широким забоем. Комплекс „Титан-1”. Охрана окружающей среды.
25. Особенности строительства бремсбергов. Требования ПБ.
26. Особенности строительства уклонов и наклонных стволов. Требования ПБ.
27. Технология проведения печей, скатов и восстающих. Показатели. Требования ПБ.
28. Проходка вертикальных стволов обычным способом.
29. Бурение шпуров и взрывные работы при проходке вертикальных стволов.

30. Погрузка породы и возведение монолитной бетонной крепи при проходке ствола.
31. Переходный период. Строительство сопряжений ствола.
32. Переходный период от I-го ко II-му основному периоду строительства шахты.
33. Технологические схемы строительства сопряжений ствола с околоствольным двором.
34. Проходка горных выработок в трудных горно-геологических условиях.
35. Сущность способа замораживания.
36. Сущность способа тампонирувания.
37. Сущность способа проходки ствола под сжатым воздухом (кессонного способа).
38. Углубка стволов. Ремонт и восстановление выработок.
39. Углубка ствола с применением естественного породного целика.
40. Углубка ствола с применением искусственного породного целика.
41. Углубка ствола с действующего горизонта.
42. Виды ремонта и технология восстановления выработок.

Вопросы по дисциплине «Геомеханика».

1. Дать определение массива пород, модели массива пород, перечислить известные Вам модели массивов пород.
2. Характеристика упругой модели массива пород. Структурная схема упругой модели.
3. Характеристика упругой модели массива пород. Диаграмма «напряжения-деформации» для упругой модели.
4. Какие уравнения механики сплошной среды используются при решении задач в геомеханике?
5. Какие гипотезы приняты при выводе уравнений механики сплошной среды, используемых при решении задач в геомеханике?
6. Какие принципы приняты при выводе уравнений механики сплошной среды, используемых при решении задач в геомеханике?
7. Какие напряжения называются главными? Сколько главных площадок можно выделить в каждой точке массива? Каковы особенности их взаимного расположения?
8. С какой целью при решении задач геомеханики используются уравнения неразрывности деформаций?
9. Назовите виды напряженных состояний, которые описываются шаровым тензором и девиатором напряжений.
10. Обобщенный закон Гука для случая массива, представленного изотропными породами.
11. Какие масштабные уровни неоднородности можно выделить в зависимости от размеров изучаемой области массива пород?

12. Раскрыть сущность понятия элементарного объема массива пород.
13. Перечислить факторы, влияющие на начальное напряженное состояние пород в массиве. Какова величину коэффициента бокового распора в случае принятия гипотез А.Н. Динника и А. Гейма?
14. Приведите известные Вам результаты натурных исследований характера распределения напряжений в верхней части земной коры.
15. В чем состоят отличия уравнений закона Гука для случаев массива, представленного изотропными и трансформными породами?
16. В чем суть предложений проф. К.В. Руппенейта по учету характера трещиноватости массива пород при решении задач геомеханики?
17. Характеристика жесткопластической модели массива пород. Структурная схема жесткопластической модели.
18. Характеристика жесткопластической модели массива пород. Диаграмма «напряжения-деформации» для жесткопластической модели.
19. Привести известные Вам формы записи условия пластичности горных пород.
20. Что называют «кажущимся углом внутреннего трения пород»? В чем его отличие от угла внутреннего трения пород? Ответ проиллюстрировать (на диаграмме «напряжения деформации»)
21. Какие основные факторы влияют на величину давления на крепь выработки в рамках жесткопластической модели массива?
22. Характеристика упругопластической модели массива пород. Структурная схема упругопластической модели.
23. Характеристика упругопластической модели массива пород. Диаграмма «напряжения-деформации» для упругопластической модели.
24. Дать характеристику взаимодействия крепи выработки с вмещающим массивом пород в рамках упругопластической модели массива. Ответ проиллюстрировать.
25. Каковы на Ваш взгляд основные отличия характера взаимодействия крепи выработки с вмещающим массивом пород в рамках жесткопластической и упругопластической моделей массива?
26. Напряженно-деформированное состояние массива, вмещающего незакрепленную выработку для случая равнокомпонентного поля начальных напряжений.
27. Привести порядок решения задачи Кирша в напряжениях.
28. Напряженно-деформированное состояние массива, вмещающего незакрепленную выработку для случая неравнокомпонентного поля начальных напряжений.
29. Особенности распределения напряжений по контуру выработки неглубокого заложения с круглой формой поперечного сечения.
30. Особенности распределения напряжений по контуру выработки с эллиптической формой поперечного сечения.

31. Распределение напряжений в окрестности вертикальной выработки, сооруженной в массиве, представленном транстропными породами.
32. Начальные напряжения в массиве, сложенном сыпучими породами.
33. Гипотеза свода профессора М.М. Протодяконова.
34. Давление со стороны боков выработки. Гипотеза профессора П.М. Цимбаревича.
35. Характеристика модели опускающегося столба пород.
36. Характеристика модели зоны нарушенных пород в окрестности выработки с круглой формой поперечного сечения.
37. Давление на крепь вертикальной выработки в соответствии с гипотезой профессора В.Г. Березанцева.
38. Характеристика модели сползающего объема пород вокруг вертикальной выработки.
39. Задача о распределении напряжений в упругопластическом массиве, характеризующем внутренним трением (сцепление отсутствует), ослабленном выработкой с круглой формой поперечного сечения в случае гидростатического поля начальных напряжений.
40. Задача о распределении напряжений в упругопластическом массиве, характеризующем внутренним трением и сцеплением, ослабленном выработкой с круглой формой поперечного сечения в случае гидростатического поля начальных напряжений.
41. Задача об определении радиуса зоны пластических деформаций в окрестности выработки.
42. Характеристика модели хрупкого разрушения пород в окрестности выработки.
43. Характеристика модели массива с ограниченной пластической деформацией.
44. Характеристика модели линейного снижения сопротивления пород за пределом прочности.
45. Охарактеризовать явления ползучести и релаксации напряжений.
46. Дать определение понятиям установившаяся и не установившаяся ползучесть. Ответ проиллюстрировать.
47. Дать определение длительной прочности горной породы.
48. Суть метода переменных модулей, используемого при решении задач теории ползучести.
49. Характеристика раздельно-блочной модели массива пород.
50. Метод эквивалентных материалов.
51. Метод центробежного моделирования.
52. Поляризационно-оптический метод моделирования.
53. Охарактеризовать метод конечных элементов.
54. Формы потери устойчивости породных обнажений.

- 55.Классификация массивов пород по устойчивости, предложенная З. Бенявски (RMR).
- 56.Показатель качества породы Д. Дира (RQD).
- 57.Критерий устойчивости породных обнажений проф. Н.С. Булычева (S).
- 58.Нормативный метод определения устойчивости породных массивов, вмещающих незакрепленную горизонтальную или наклонную выработку.
- 59.Нормативный метод определения устойчивости породных массивов, вмещающих незакрепленную вертикальную выработку (критерий С).
- 60.Метод интегральной оценки устойчивости породных обнажений по конфигурации и размерам возможных зон разрушения вокруг выработок.
- 61.Оценка устойчивости пород, обладающих пластическими свойствами.
- 62.Суть метода переменных параметров упругости при оценке устойчивости пород, обладающих пластическими свойствами.
- 63.Основные положения методов расчета откосов и бортов карьеров.
- 64.Методы расчета откосов, основанные на гипотезе плоской поверхности сдвига.
- 65.Методы расчета откосов, основанные на гипотезе криволинейной поверхности сдвига.
- 66.Перечислить виды крепей горных выработок, их достоинства и недостатки и область применения.
- 67.Перечислить конструкции жестких и податливых металлических крепей.
- 68.Конструкция анкеров для крепления горных выработок. Конструкции подхватов, опорных плит.
- 69.Привести конструкции временных крепей при сооружении горных выработок. Каковы их достоинства и недостатки?
- 70.Прогнозирование устойчивости породных обнажений для случая горизонтальных и вертикальных выработок.
- 71.Определение нагрузки на крепи горизонтальных выработок и камер нормативным методом. Определение нагрузки на крепь вертикальной выработки на участках устья; протяженной части; сопряжения с горизонтальной выработкой.
- 72.Порядок расчета металлической податливой крепи горизонтальной выработки.
- 73.Порядок расчета анкерной (сталеполимерной) крепи горизонтальной выработки.
- 74.Порядок расчета монолитной бетонной крепи вертикального ствола.
- 75.Порядок расчета анкерно-металлической крепи горизонтальной выработки.

Вопросы по дисциплине «Технология и безопасность взрывных работ».

1. Понятие о взрыве. Виды взрывов. Определение, данное взрывчатому веществу.

2. Метод шпуровых зарядов.
3. Содержание метана в забое и примыкающих выработках, при котором разрешается выполнять БВР.
4. История развития взрывного дела. Дать определение взрывным работам.
5. Метод скважинных зарядов.
6. Где разрешается применение ВВ II класса?
7. Характеристика взрывных веществ. Деление на группы. Их характеристика как ВВ.
8. Метод камерных зарядов.
9. Где разрешается применение ВВ III класса?
10. Основы гидродинамической теории детонации ВВ. Зависимость скорости детонации от теплового эффекта химической реакции.
11. Классификация шпуров по назначению. Безопасные расстояния между шпурами.
12. Где разрешается применение ВВ IV класса?
13. Теория детонации конденсированных ВВ. Зависимость скорости детонации ВВ от плотности.
14. Требования, предъявляемые к БВР при проведении горных выработок.
15. Где разрешается применение ВВ V класса?
16. Зависимость скорости детонации ВВ от его диаметра. Критический и предельный диаметр заряда ВВ и их характеристика.
17. Паспорт БВР. Содержание и назначение паспорта БВР.
18. Где разрешается применение ВВ VI класса?
19. Уравнение состояния продуктов взрыва ВВ. Уравнение Ван-дер-Ваальса, характеристика коволюма продуктов взрыва. Уравнение Нобля-Абея.
20. Способ короткозамедленного взрывания, его общая характеристика и средства осуществления.
21. Где разрешается применение ВВ VII класса?
22. Взрывные реакции и состав продуктов взрыва ВВ. Кислородный баланс ВВ. Его влияние на состав продуктов взрыва ВВ.
23. Особенности короткозамедленного взрывания в угольных шахтах опасных по газу и пыли. Смежные шпуры.
24. Какое максимальное время замедления предохранительных ЭД короткозамедленного действия (для IV и V, VI классов)?
25. Определение теплоты взрыва ВВ. Закон Гесса.
26. Классификация взрывных вводов и их назначение.
27. Места укрытия мастера-взрывника и расстояния до места взрыва.
28. Определение температуры взрыва ВВ.
29. Расчет параметров взрывных работ для забоев с одной поверхностью обнажения.
30. Где допущены к применению в угольных шахтах ЭД замедленного действия, и какое общее время замедления?
31. Определение давления газов взрыва в зарядной камере. Его зависимость от плотности заряжания ВВ.

32. Расчет параметров взрывных работ для забоев с двумя поверхностями обнажения, верхняя и нижняя подрывки пород.
33. Минимальная величина забойки, особенность применения гидрозабойки.
34. Дать определение работоспособности ВВ. Основные методы ее определения.
35. Расчет параметров взрывных работ в лавах с машинной подрубкой угольного пласта.
36. Минимальная глубина шпуров при взрывании по углю и по породе. Глубина шпуров в нарушенном массиве.
37. Дать определение бризантности ВВ. Методы определения бризантности.
38. Сотрясательное взрывание, его история и назначение.
39. Перевозка ВМ.
40. Скорость детонации. Измерение скорости детонации ВВ с помощью экспериментальных методов. Метод Дотриша.
41. Организация и режим проведения сотрясательного взрывания.
42. Минимально допустимые расстояния между смежными шпурами по углю.
43. Передача детонации на расстояние. Методика испытания ВВ на передачу детонации для сухих и мокрых патронов.
44. Технология сотрясательного взрывания при вскрытии угольных пластов.
45. Минимально допустимые расстояния между смежными шпурами по породе.
46. Испытания ВВ на чувствительность к удару, трению и тепловым воздействиям.
47. Специальные виды взрывных работ, их назначение.
48. Индивидуальные ВВ, их классификация. Краткая их характеристика.
49. Пластовое торпедирование. Внепластовое (передовое) торпедирование.
50. Как осуществляется выбор ВМ для ведения ВР в угольных шахтах?
51. Деление ВВ по условиям применения и степени опасности при обращении с ними.
52. Персонал для взрывных работ.
53. Классификация промышленных ВВ по компонентному составу, химико-физическим свойствам, способу заряжания.
54. Как делятся промышленные ВВ по условиям применения?
55. Особенности производства взрывных работ в шахтах, опасных по газу и взрывам пыли.
56. Виды испытаний ВМ.
57. Классификация предохранительных ВВ по условиям применения. Цвет оболочки.
58. Предохранительная среда. Ее назначение и область применения при взрывных работах.
59. Методы определения бризантности ВВ.
60. Непредохранительные промышленные ВВ I и II классов: область применения и их принципиальное отличие.
61. Водораспылительные и порошковые завесы при взрывных работах.
62. Методы определения критического диаметра детонации ВВ

- 63.Предохранительные промышленные ВВ III и IV классов: область применения и их принципиальное отличие.
- 64.Длительнодействующая предохранительная среда в горных выработках.
- 65.Уничтожение ВВ и средств взрывания.
- 66.Предохранительные промышленные ВВ V, VI классов: область применения, и их принципиальное отличие.
- 67.Взрывоподавляющие (локализующие) заслоны.
- 68.Сигнализация при взрывных работах.
- 69.Способы взрывания. Общая характеристика и область применения огневого способа взрывания.
- 70.Хранение взрывчатых материалов.
- 71.Общая характеристика и область применения электрического способа взрывания.
- 72.Схема подавления взрыва заслоном. Действие пламегасящего порошка.
- 73.Маркировка взрывчатых материалов.
- 74.Общая характеристика электроогневого и безкапсюльного взрывания. Система взрывания Нонель. Область применения этих способов взрывания.
- 75.Взрывные технологии на открытых горных работах.
- 76.Определение чувствительности ВВ к удару.
- 77.Предохранительные ВВ VII класса и специальные ВВ класса С. Их область применения и основные отличия.
- 78.Простейшие ВВ. Установки для их изготовления и заряжания на местах ведения взрывных работ.
- 79.Кислородный баланс ВВ.
- 80.Классификация электродетонаторов по времени срабатывания, инициирующей способности и предохранительности. Отличие электродетонаторов, применяемых в угольных шахтах от других типов.
- 81.Конструкция скважинных зарядов. Вторичное дробление негабаритов.
- 82.Основные виды забойки шпуров.
- 83.Технические требования к предохранительным ВВ и условия их допуска к применению в угольных шахтах.
- 84.Особенности дробления негабаритов в шахтах опасных по газу и пыли.
- 85.Норма по ядовитым газам для ВВ, применяемых в подземных условиях.
- 86.Основы теории предохранительности ВВ. Принципы построения предохранительных ВВ.
- 87.Транспортирование и условия хранения ВМ.
- 88.Как ВМ делятся по степени опасности при хранении, перевозки и доставки к месту ВР.
- 89.Методы определения предохранительных свойств ВВ.
- 90.Контурное взрывание при проведении горных выработок.

Вопросы по дисциплине «Физика горных пород».

1. Дать определение горной породы от минерала. В чем состоят их отличия?
2. На какие группы делятся горные породы по происхождению?

3. Что характеризует физическое свойство горной породы? Что такое параметр физического свойства горной породы?
4. Какие свойства горных пород относятся к базовым?
5. Что такое пористость горной породы? Какие виды пор Вы знаете?
6. Как определяется коэффициент общей и открытой пористости?
7. Как определяется коэффициент динамической пористости и коэффициент водонасыщения?
8. Как делятся поры горных пород по их размерам? Перечислите методы изучения структуры порового пространства. От каких факторов зависит пористость горной породы?
9. Как делятся поры углей по их размерам?
10. Что такое плотность, объемная масса и удельный вес горной породы?
11. Назовите параметры, характеризующие свойства разрыхленных горных пород.
12. Дайте определение насыпной массы, насыпного веса и коэффициента разрыхления разрыхленной горной породы.
13. Как определяется гранулометрический состав разрыхленной горной породы?
14. В чем суть пикнометрического метода определения плотности горной породы?
15. Дайте определение упругости горной породы.
16. Дайте определение напряжения. Запишите формулу, по которой определяются напряжения при сжатии и растяжении.
17. Запишите формулу, по которой определяются продольные и поперечные деформации при растяжении. Дайте определение коэффициента Пуассона. Запишите формулу, по которой определяется коэффициент Пуассона.
18. Как формулируется закон Гука при растяжении? Запишите формулу.
19. Запишите формулы, по которым определяются нормальные и касательные напряжения в наклонном сечении бруса при растяжении.
20. Что собой представляет тензор напряжений?
21. В чем заключается закон парности касательных напряжений? Виды напряженных состояний.
22. Назовите уровни разрушения горных пород. Чем они характеризуются? Назовите теории разрушения горных пород.
23. В чем суть теории прочности Мора? Что такое круговая диаграмма напряженного состояния?
24. Дайте определение длительной прочности горных пород. Приведите график длительной прочности горных пород.
25. Какие напряжения называют главными?

- 26.Круговая диаграмма напряженного состояния при объемном напряженном состоянии.
- 27.Дайте определение прочности, деформации и хрупкости горной породы.
- 28.Какие свойства горных пород относятся к механическим? Какие показатели характеризуют прочность горных пород?
- 29.Как определяется предел прочности горной породы при одноосном сжатии плоскими плитами?
- 30.Как определяют прочность горных пород методом соосных пуансонов?
- 31.Как определяется предел прочности при растяжении?
- 32.В чем заключается метод определения прочности горных пород на разрыв методом раскалывания?
- 33.Как определяется предел прочности горной породы при сдвиге?
- 34.Как определяется предел прочности горной породы при изгибе?
- 35.Опишите устройство стабилметров и их назначение.
- 36.Каким образом определяются прочностные показатели на образцах неправильной формы?
- 37.Как определяется модули упругой (модуль Юнга) и общей деформации?
- 38.Какие виды деформаций Вам известны. Приведите соответствующие графики.
- 39.Приведите полную диаграмму деформирования образца горной породы, объясните ее.
- 40.Что называется упругостью горной породы? Какие параметры характеризуют упругие свойства горной породы?
- 41.Приведите график деформирования горной породы и формулу для определения модуля упругости (модуля Юнга).
- 42.Что такое пластичность горной породы? Приведите график для определения коэффициента пластичности горной породы.
- 43.Какие свойства горных пород называются реологическими? Приведите график длительной прочности горной породы. Что называется явлением ползучести и релаксации?
- 44.Приведите примеры моделей, характеризующих упругие, пластические (вязкие) и необратимые (разрушающие) деформации.
- 45.Как определяется коэффициент крепости по М.М. Протодяконову? На сколько категорий разделены горные породы по крепости? В чём сущность метода толчения для определения крепости?
- 46.Что называется контактной прочностью породы? Каков порядок определения контактной прочности по методике ИГД им. А.А. Скочинского?

47. Что называется абразивностью породы? В чём сущность метода определения абразивности по методике ИГД им. А. А. Скочинского? На сколько классов разделены породы по абразивности?
48. Что характеризует дробимость породы? В чём сущность метода определения дробимости по методике ИГД им. А. А. Скочинского?
49. Что такое сопротивляемость резанию? Как определяется сопротивляемость резанию прибором ДСК?
50. Что понимают под буримостью породы? Чем оценивается буримость пород? Что такое взрываемость пород и чем она характеризуется?
51. Что понимают под размокаемостью, набуханием породы? От чего зависит сопротивление копанию рыхлых пород?
52. Как подразделяют акустические (звуковые) волны по частоте? Какие скорости распространения звуковых волн Вы знаете?
53. Какие факторы влияют на скорость распространения звуковых волн? В каких средах распространяются продольные, поперечные и поверхностные волны?
54. Что такое акустическое сопротивление, коэффициент поглощения и коэффициент преломления?
55. Где в горном деле используют акустические свойства горных пород?
56. Перечислите и дайте определения базовым параметрам тепловых свойств горных пород.
57. Какие методы применяют для определения параметров тепловых свойств горных пород в лабораторных условиях?
58. Укажите процессы горного дела, которые зависят от параметров тепловых свойств горных пород.
59. Перечислите виды воды в горных породах и параметры, характеризующие различные виды воды.
60. Что такое максимальная гигроскопичность и молекулярная (пленочная) влагоемкость?
61. Что показывают и как определяются коэффициент водонасыщения и коэффициент водоотдачи? От чего они зависят?
62. Что такое физическая, фазовая проницаемость горных пород и коэффициент фильтрации?
63. В чем проявляется статическое и динамическое воздействие воды на горные породы? Что такое коэффициент размокаемости, как он определяется?
64. Где применяют знание гидравлических свойств в практике горного дела?
65. Как делятся газы, содержащиеся в горных породах, по генезису? Как влияют содержащиеся в угле и горных породах газы на процессы горного производства?
66. Что такое внезапный выброс угля и газа (породы)? Назовите основные способы борьбы с метаном и внезапными выбросами.

67. При какой концентрации метана в газо-воздушной смеси может произойти внезапный выброс? Приведите деление шахт по категориям в зависимости от газовыделения.
68. Что такое газоносность? Дайте определение природной, остаточной и относительной газоносности.
69. Что характеризует и как определяется коэффициент газоотдачи? Что такое газоемкость и сорбционная способность?
70. Что такое абсорбция, адсорбция и хемосорбция горных пород?
71. Что такое газопроницаемость, как она изменяется вблизи очистного забоя? От чего зависит газопроницаемость?
72. Что характеризуют электромагнитные свойства горных пород?
73. Как делятся горные породы по электрическому сопротивлению?
74. Что такое и как определяется относительная диэлектрическая проницаемость горных пород? От каких факторов она зависит?
75. Что показывает коэффициент относительной магнитной проницаемости и как он определяется?
76. Что такое магнитная индукция?
77. Использование электромагнитных свойств горных пород в горном производстве.
78. Что такое и чем характеризуется радиоактивность горных пород?
79. Что такое коэффициент поглощения излучения и как он определяется?
80. Использование радиационных свойств горных пород в горном производстве.

Вопросы по дисциплине «Охрана труда».

1. Основные понятия и термины охраны труда и их характеристики.
2. Основные законодательные акты по охране труда.
3. Охрана труда женщин и несовершеннолетних.
4. Финансирование охраны труда.
5. Виды ответственности работодателя и должностных лиц за нарушение требований охраны труда.
6. Государственный надзор, общественный и ведомственный контроль за состоянием охраны труда.
7. Трудовой договор.
8. Положения о расследовании несчастных случаев на производства и организации.
9. Организация обучения работающих безопасности труда.
10. Факторы оценки технической и экономической эффективности мероприятий по улучшению условий труда.
11. Законодательные акты производственной санитарии и гигиене труда.
12. Физиологические особенности различных видов деятельности.

13. Гигиеническая классификация труда.
14. Влияние параметров микроклимата на организм человека.
15. Нормализация параметров микроклимата.
16. Влияние вредных веществ на организм человека.
17. Нормирование вредных веществ.
18. Основные мероприятия по нормализации воздушной среды.
19. Назначение и классификация систем вентиляции.
20. Естественная вентиляция.
21. Искусственная вентиляция.
22. Местная вентиляция.
23. Методы расчета систем искусственной вентиляции.
24. Определение выделений тепла.
25. Виды освещения производственных помещений.
26. Основные светотехнические понятия и единицы.
27. Организация естественного освещения.
28. Организация искусственного освещения.
29. Метод расчета искусственного освещения.
30. Физические характеристики шума.
31. Нормирование шума.
32. Общие методы борьбы с производственным шумом.
33. Факторы акустического расчёт шума.
34. Физические характеристики вибрации.
35. Воздействие вибрации на человека.
36. Измерение и нормирование вибрации.
37. Средства и методы защиты от вибрации.
38. Безопасность производственного оборудования.
39. Основные меры защиты от поражения электрическим током.
40. Защита от статического и от атмосферного электричества.
41. Безопасность устройства и эксплуатации подъемно-транспортного оборудования.
42. Безопасность использования сосудов и аппаратов, работающих под давлением.
43. Основные вредные производственные факторы, воздействующие на организм пользователя ПК.
44. Обустройство рабочих мест с ПК.
45. Законодательные основы и общие требования к пожарной и взрывной безопасности зданий и сооружений.
46. Пожароопасность материалов и веществ.
47. Категории помещений и зданий по пожарной опасности.
48. Способы тушения пожаров.

Примеры практических заданий.

1. Определить площадь поперечного сечения вчерне полевой горизонтальной выработки. Исходные данные: транспортное оборудование – электровоз

АРП- 14 (ширина 1360 мм); количество рельсовых путей – 2. Площадь поперечного сечения водоотливной канавки – $0,15 \text{ м}^2$, затяжка – железобетонная. Определить тип ВВ для проведения этой выработки и удельный расход ВВ по формуле проф. Н.М. Покровского если коэффициент крепости пород $f=10$, породы с мелкой трещиноватостью; в выработке отсутствует выделение метана и взрывчатая угольная пыль; глубина шпуров – 1,8 м.

2. Определить сменную скорость проведения полевой горизонтальной выработки комбайном если схема погрузки разрушенной горной массы : комбайн П220 – перегружатель – скребковый конвейер СР72 – ленточный конвейер 1Л100К1; площадь поперечного сечения выработки в проходке – $17,6 \text{ м}^2$; крепь – ОПК-А3- 15,0 из СВП-33; расстояние между рамами крепи – 0,5 м; количество проходчиков, занятых креплением выработки – 6 чел; коэффициент механизации крепления – 1; коэффициент совмещения крепления с другими процессами проходческого цикла – 0,45; длина рештака конвейера СР72- 1,4 м; коэффициент крепости пород $f=5$; средняя производительность работы комбайна – $0,9 \text{ м}^3/\text{мин}$. Нарращивание скребкового конвейера совмещается с процессом крепления. Отсутствующие данные для расчетов принять самостоятельно. Определить длину заходки при проведении данной выработки по буровзрывной технологии если используется аммонит АП-5ЖВ в патронах диаметром 36 мм, вруб – одинарный клиновой; значение коэффициента использования шпуров – 0,90.
3. Определить сменную скорость проведения пластовой наклонной выработки комбайном если схема погрузки разрушенной горной массы комбайн КПД – ленточный телескопический конвейер 2Л100У; площадь поперечного сечения выработки в проходке – $17,6 \text{ м}^2$; крепь – ОПК-А3-15,0 из СВП-33; расстояние между рамами крепи – 0,8 м; количество проходчиков, занятых креплением выработки – 6 чел; коэффициент механизации крепления – 1,2; коэффициент совмещения крепления с другими процессами проходческого цикла – 0,4; коэффициент крепости пород кровли и почвы – $f=8$; уголь – $f=1,3$; средняя производительность работы комбайна – $0,7 \text{ м}^3/\text{мин}$. Отсутствующие данные для расчетов принять самостоятельно. Определить длину заходки при проведении данной выработки по буровзрывной технологии, если используется аммонит Ф-5 в патронах диаметром 36 мм, предусмотрена раздельная выемка угля и породы; значение коэффициента использования шпуров по породе – 0,90.
4. Определить необходимое количество шпуров при проведении полевой выработки. Исходные данные: ВВ – аммонал скальный № 1 прессованный; площадь поперечного сечения выработки в черне – $17,6 \text{ м}^2$; удельный расход ВВ – $1,7 \text{ кг}/\text{м}^3$; коэффициент использования шпуров – 0,8; средняя длина шпуров забойного комплекта – 2,0 м; коэффициент крепости пород – $f=10$. Определить трудоемкость бурения шпуров с помощью установки БПР с учетом существующих норм. Отсутствующие данные для расчетов принять самостоятельно.
5. Определить длительность процесса бурения шпуров установкой БПР при проведении полевой выработки с учетом существующих норм. Исходные

данные: коэффициент крепости пород $f=5,5$; количество шпуров забойного комплекта – 60; длина шпуров – 2,4 м; коэффициент перевыполнения норм выработки – 1,12; доля нормируемых операций в проходческом цикле – 82%. Определить длительность процесса выемки горной массы комбайном П220 для этих условий если сменная скорость проведения выработки – 3,2 м/смену, а площадь поперечного сечения выработки – 17,6 м². Отсутствующие данные для расчетов принять самостоятельно.

5.4 Критерии оценивания результатов государственного экзамена

Максимальное количество баллов, которое может набрать обучающийся при сдаче государственного экзамена, составляет 100 баллов.

Критерии оценивания результатов государственного экзамена разрабатываются с учетом структуры экзаменационного билета и должны обеспечить прозрачность и однозначность оценивания. Ниже приведен пример разработанных критериев оценивания результатов государственного экзамена.

Результаты государственного экзамена оцениваются по следующим критериям.

Ответ на теоретический вопрос оценивается максимум в 8 баллов. В этом случае при ответе на вопрос обучающийся демонстрирует без пробелов системные, глубокие знания учебного материала, понимание сущности и взаимосвязей процессов и явлений, знание положений смежных разделов и дисциплин.

В случае, если обучающийся демонстрирует системные, глубокие знания учебного материала, понимание сущности и взаимосвязей процессов и явлений, знание положений смежных разделов и дисциплин, но при этом допускает небольшие неточности и несущественные ошибки, ответ на вопрос оценивается в 6 баллов.

Если обучающийся демонстрирует поверхностное знание учебного материала, невыраженное понимание сущности и взаимосвязей процессов и явлений, допускает значительное количество неточностей и ошибок, ответ на вопрос оценивается в 4 балла.

В случае, если обучающийся демонстрирует отдельные, несвязные знания учебного материала, дает неправильный ответ или допускает грубые ошибки, ответ на вопрос оценивается в 0 баллов.

Выполнение обучающимся практического задания оценивается максимум в 60 баллов.

Практическое задание включает в себя четыре этапа выполнения, на каждом из которых обучающемуся необходимо принять проектное решение в конкретных условиях. В случае, если обучающийся предложил правильное проектное решение и аргументировал его, то он набирает на данном этапе максимум 40 баллов. Если решение правильное, но не аргументированное, то данный этап выполнения практического задания оценивается в 10 баллов. В случае неверного проектного решения или отсутствия такового, обучающийся набирает на данном этапе выполнения практического задания 0 баллов.

Общее количество баллов по результатам государственного экзамена полу-

чается суммированием количества баллов за ответы на теоретические вопросы и выполнение практического задания.

Для пересчёта результата государственного экзамена в систему оценок по государственной шкале и шкале ECTS используется следующее соответствие:

Итоговая оценка, баллы	0-59	60-69	70-74	75-79	80-89	90-100
Оценка по государственной шкале	Неудовлетворительно	Удовлетворительно		Хорошо		Отлично
Оценка по шкале ECTS	F	E	D	C	B	A

6. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ГОСУДАРСТВЕННОМУ ЭКЗАМЕНУ

Основная литература:

1. Протосеня А. Г. Строительство горных предприятий и подземных сооружений : учебник / А. Г. Протосеня, И. Е. Долгий, В. И. Очуров ; под редакцией А. Г. Протосеня. – Санкт-Петербург : Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2015. – 390 с. – ISBN 978-5-94211-718-4. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/71705.html> – Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/71705> .
2. Баклашов И.В. Механика подземных сооружений и конструкции крепей [Электронный ресурс] : учебник для вузов / И.В. Баклашов, Б.А. Картозия. - 13 Мб. – Москва : Студент, 2012. – 1 файл. – Систем. требования: Просмотрщик djvu-файлов.
3. Эквист Б. В. Технология и безопасность взрывных работ : учебник / Б.В. Эквист. – Москва : Издательский Дом МИСиС, 2021. – 175 с. – ISBN 978-5-907227-55-2. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/116992.html> (дата обращения: 08.12.2022). – Режим доступа: для авторизир. пользователей. <http://ed.donntu.ru/books/20/cd9703.djvu> .
4. Физика горных пород [Электронный ресурс]: [учебник для вузов] / Соболев Валерий Викторович, Стариков Александр Петрович; В.В. Соболев, А.П. Стариков; ГБУЗ "Нац. горн. ун-т". – 12 Мб. – Донецк: Донбасс, 2012. – 1 файл. – Систем. требования: Просмотрщик djvu-файлов. URL: <http://ed.donntu.ru/books/20/cd9685.djvu>.
5. Стасева Е. В. Организация охраны труда на предприятиях : учебное пособие / Е. В. Стасева. – Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 136 с. – ISBN 978-5-9729-0692-5. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL:

<https://www.iprbookshop.ru/114941.html> – Режим доступа: для авторизир. Пользователей.

6. Правила безопасности в угольных шахтах [Электронный ресурс]. - 2 Мб. – Донецк, 2016. – 1 файл. – Систем. требования: Acrobat Reader. – URL: <http://ed.donntu.ru/books/17/cd6408.zip>

Дополнительная литература:

7. Половов Б.Д. Основы горного дела : учебник / Б. Д. Половов, Н. Г. Валиев, К. В. Кокарев. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 1063 с. — ISBN 978-5-4486-0744-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/81246.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей. — DOI: <https://doi.org/10.23682/81246> .
8. Половов Б.Д. Геомеханическое обеспечение шахтного и подземного строительства [Электронный ресурс] : [электронный учебник для вузов] / Б.Д. Половов, М.В. Корнилов ; ФГБОУ ВО "Урал. гос. горн. ун-т". — 39 Мб. — Екатеринбург : Изд-во УГГУ, 2017. — 1 файл. — Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.ru/books/20/cd9684.pdf> .
9. Шашенко А.Н. Геомеханика [Электронный ресурс] : учебник для студентов вузов / А.Н. Шашенко, В.П. Пустовойтенко. Е.А. Сдвижкова ; ГБУЗ "Нац. горн. ун-т". — 11 Мб. — Киев : [б.и.], 2015. — 1 файл. — Систем. требования: Просмотрщик djvu-файлов. <http://ed.donntu.ru/books/20/cd9683.djvu> .
10. Матвейчук В.В. Взрывные работы : учебное пособие для вузов / В. В. Матвейчук, В. П. Чурсалов. — Москва : Академический проект, 2020. — 376 с. — ISBN 978-5-8291-2950-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/110071.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
11. Физика горных пород. Физические явления и эффекты в практике горного производства : учебное пособие / С. А. Гончаров, П. Н. Пашенков, А. В. Плотникова. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2016. — 27 с. — ISBN 978-5-87623-973-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/56585.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
12. Шведов И.М. Физика горных пород: механические свойства горных пород : курс лекций / И. М. Шведов. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2019. — 122 с. — ISBN 978-5-907061-27-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/98921.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
13. Александров С.Н. Охрана труда в угольной промышленности: учебное пособие для студентов горных специальностей высших учебных заведений / С.Н. Александров, Ю.Ф. Булгаков, В.В. Яйло. — Донецк: РИА ДонНТУ, 2012. — 480 с. <http://ed.donntu.ru/books/cd1779.pdf> .

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОДГОТОВКИ К ГОСУДАРСТВЕННОМУ ЭКЗАМЕНУ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

14. Конспект лекций по дисциплине «Шахтное и подземное строительство. Строительство стволов» [Электронный ресурс] / Ю.А.Пшеничный. – 19,0 Мб – 248 с. – Донецк: ДонНТУ, 2017. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ea.donntu.ru:8080/jspui/handle/123456789/32723> .
15. Методические указания к организации самостоятельной работы студентов и выполнению контрольной работы по дисциплинам «Сооружение горизонтальных и наклонных выработок», «Основы горного дела. Строительная геотехнология» (для студентов специальности 21.05.04 «Горное дело» специализаций «Шахтное и подземное строительство», «Обогащение полезных ископаемых», «Горные машины и оборудование» всех форм обучения) / сост. А.Н. Шкуматов. – Донецк: ДОННТУ, 2017. – 1 файл. – Систем. требования: Acrobat Reader. (доступ через личный кабинет студента).
16. Конспект лекций по курсу «Физика горных пород» [Электронный ресурс]: (для студентов направления подготовки 21.05.04 «Горное дело») / Сост. Марийчук И.Ф., Самойлов В.Л., Нефедов В.Е. - Донецк: ДОННТУ, 2021. – 1 файл. URL: <http://ea.donntu.ru/handle/123456789/35719> .
17. Практикум по взрывному делу: Учебное пособие для вузов. / ГОУВПО «ДОННТУ», каф. стр-ва зданий, подземн. сооруж. и геомеханики; сост.: С.А. Калякин, С.В. Борщевский, В.А. Бабичев. – Донецк: ДонНТУ, 2017. – 94 с. (доступ через личный кабинет студента).

Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.ru/library>

ЭБС IPR SMART --- <http://www.iprbookshop.ru>.

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

1. Учебная аудитория № 9.413, учебный корпус 9, для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование: ноутбук, UBUNTU (бесплатная версия 18.04), OpenOffice (бесплатная версия 4.1.6), проектор, экран для РС-проектора; специализированная мебель: доска аудиторная, парты, демонстрационные стенды, плакаты, макеты).

2. Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2,3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и

обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС- Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 – обществен-ная лицензия MPL 2.0/ Grub loader for ALT Linux – лицензия GNU LGPL v3/ Mozilla Firefox – лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL.