



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института
С.Е. Гавришев

«07» ноября 2018 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Разрушение горных пород при ОГР

Специальность
21.05.04 Горное дело

Направленность (специализация) программы
Открытые горные работы

Уровень высшего образования – специалитет

Форма обучения
Очная

Институт	Горного дела и транспорта
Кафедра	Разработки месторождений полезных ископаемых
Курс	5
Семестр	9

Магнитогорск
2018 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 21.05.04 Горное дело, утвержденного приказом МОиН РФ от 17.10.2016 г. № 1298.


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры разработки месторождений полезных ископаемых «23» октября 2018 г., протокол № 3.

Зав. кафедрой  / С.Е. Гавришев /

Рабочая программа одобрена методической комиссией института горного дела и транспорта «07» ноября 2018 г., протокол № 2.


Председатель  / С.Е. Гавришев /

Рабочая программа составлена: доцент кафедры РМПИ, к.т.н., доцент

 / П.С. Симонов /

Рецензент:

заведующий лаборатории ООО «УралГеоПроект»

 / Ар.А. Зубков /

1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Разрушение горных пород при ОГР» являются: изучение студентами основ проектирования параметров буровзрывных работ на ОГР; развитие у студентов личностных качеств, а также формирование профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 21.05.04 Горное дело.

Задачи изучения дисциплины:

- познакомить студентов с методиками расчета параметров буровзрывных работ;
- научить студентов обосновывать технологию, рассчитывать основные параметры взрывной отбойки шпуровыми и скважинными зарядами при взрывании на карьерах и на других горных и промышленных объектах на земной поверхности;
- развить у студентов готовность проводить технико-экономическую оценку проектных решений при производстве буровых и взрывных работ и работ со взрывчатыми материалами, реализовывать в практической деятельности предложения по совершенствованию техники и технологии производства буровзрывных работ, по внедрению новейших средств механизации, процессов и технологий;
- выработать у студентов способность к анализу 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 сооружений.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки специалиста

Дисциплина «Разрушение горных пород при ОГР» входит в вариативную часть блока 1 образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения таких дисциплин как «Безопасность жизнедеятельности», «Геомеханика», «Открытая разработка МПИ», «Процессы открытых горных работ».

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы при освоении дисциплин: «Планирование открытых горных работ», «Проектирование карьеров».

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины «Разрушение горных пород при ОГР» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-16 готовностью выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты	
Знать	- основные определения, понятия свойств и методов разрушения горных пород; - основные методы экспериментальных и лабораторных исследований свойств горных пород при разрушающих нагрузках; - закономерности изменения свойств горных пород в процессе разрушения при ОГР.
Уметь	- оценивать полученные экспериментальные данные при разрушении горных пород; - применять лабораторные методы исследований горных пород при разрушении для решения типовых задач горного производства при ОГР; - применять методы анализа и обработки данных экспериментальных и лабораторных исследования процессов разрушения при ОГР.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - терминологией в рамках разрушения горных пород; - навыками обработки полученных данных, составлять и защищать отчеты; - современными механизмами и оборудованями разрушения горных пород при ОГР.
ПСК-3.2 владением знаниями процессов, технологий и механизации открытых горных и взрывных работ	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - основные способы разрушения при разработке месторождений полезных ископаемых, условия их применения, основные технологические процессы ОГР; - принципы обоснования способов разрушения горных пород в основных технологических процессах разработки месторождений; - основные принципы расчета буровзрывного способа разрушения в основных технологических процессах, основные методики определения параметров буровзрывных работ на карьерах.
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - определять главные параметры карьера и выбирать вид горного оборудования для заданных горнотехнических условий разработки; - определять вид и тип горного оборудования для разрушения горных пород по заданным горно-геологическим и горнотехническим условиям эксплуатации месторождения; - обосновывать потребное количество горного оборудования по всем технологическим процессам открытых горных работ, определять потребное количество ВВ для карьера.
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - справочной литературой по выбору основных видов и типов оборудования для разрушения горных пород и определения их рабочих параметров; - практическими навыками разработки схемы монтажа взрывной сети на ОГР; - практическими навыками разработки проектов БВР при ОГР.
ПСК-3.4 способностью разрабатывать отдельные части проектов строительства, реконструкции и перевооружения объектов открытых горных работ, проектную и техническую документацию с учетом требований промышленной безопасности	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - методики расчета параметров буровзрывных работ; - требования, предъявляемые к проектам буровзрывных работ; - основные информационно-коммуникационные технологии и требования информационной безопасности.
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - составлять алгоритм и программы для решения конкретной математической задачи; - анализировать полученные результаты решения задач на ЭВМ; - составлять проектную документацию на взрывные работы с использованием современных программных продуктов общего и специального назначения.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - навыками сбора необходимых исходных данных для разработки отдельных способов и методов разрушения горных пород при ОГР; - навыками работы с нормативно-технической документацией при обосновании проектных решений в области разрушения горных пород при ОГР; - навыками взаимодействия с разработчиками отдельных разделов проектной документации в плане предоставления и получения необходимых данных для проектирования различных способов разрушения горных пород при ОГР.

4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 38 академических часов:
 - аудиторная – 36 академических часов;
 - внеаудиторная – 2 академических часов
- самостоятельная работа – 70 академических часов.

Раздел / тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа (в академических часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
1. Общие вопросы ведения взрывных работ. Цели и задачи дисциплины, связь со смежными дисциплинами. Значение процессов разрушения горных пород взрывом в выполнении задач, поставленных перед горнорудной промышленностью страны. Краткая история развития взрывного дела. Роль отечественных и зарубежных ученых в развитии теории и практики взрывного дела.	9	1			4	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Устный опрос (собеседование). Контрольная работа.	ПК-16 ПСК-3.2 ПСК-3.4
2. Основы теории взрыва и детонации зарядов ВВ								
2.1. Общая характеристика взрыва и взрывчатых веществ. Явление взрыва. Что такое взрыв? Что такое взрывчатые вещества? Факторы, придающие явлению характер взрыва. Основные области и условия применения взрывчатых веществ.	9	1		2/1И	4	Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины. ПР №1. Расчет параметров БВР по методике В.В. Ржевского.	Проверка индивидуальных заданий. Контрольная работа.	ПК-16 ПСК-3.2 ПСК-3.4

Раздел / тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
2.2. Классификации взрывчатых веществ. Взрывчатые химические соединения и смеси. Классификация ВВ по областям применения.	9	1			4	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Устный опрос (собеседование). Контрольная работа.	ПК-16 ПСК-3.2 ПСК-3.4
2.3. Взрывчатые вещества, не содержащие взрывчатых компонентов, для открытых горных работ. Общие сведения о простейших ВВ. Смеси аммиачной селитры с горючими невзрывчатыми компонентами (динамоны). Смеси на основе гранулированной аммиачной селитры с жидкими или легкоплавкими нефтепродуктами, изготавливаемые на месте производства взрывных работ (игданит – АС/ДТ). Преимущества и недостатки смесей АС/ДТ. Простейшие гранулированные бестротиловые ВВ заводского изготовления (гранулиты). Характеристики гранулитов I класса (АП, АСМ, АС-С, ВК, Ж, НП, С-6М). Характеристики гранулитов II класса (А6, АС-4, АС-8, АФ-7, АФ-12, Д-5, М, МГ-10, ПС). Область применения гранулитов.	9	1		2/1И	4	Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины. ПР №2. Графическая документация буровзрывных работ.	Проверка индивидуальных заданий. Контрольная работа.	ПК-16 ПСК-3.2 ПСК-3.4

Раздел / тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
<p>2.4. Порошкообразные и прессованные взрывчатые вещества для открытых горных работ.</p> <p>Смеси аммиачной селитры с нитросоединениями и нитроэфирами. Промышленное производство, состав и взрывчатые характеристики ам-монитов (6ЖВ, ДНН) и аммоналов (М10, скальный №1, №3). Характеристики патронов из аммонитов и аммоналов. Взрывчатые характеристики, достоинства и недостатки детонита М.</p>	9	1			4	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Устный опрос (собеседование). Контрольная работа.	ПК-16 ПСК-3.2 ПСК-3.4
<p>2.5. Тротилсодержащие гранулированные ВВ для открытых горных работ.</p> <p>Гранулотол и алюмотол. Промышленное производство, состав и взрывчатые характеристики граммонитов (82/18, 79/21, 50/50, 30/70, Т-5). Граммониты II класса (79/21, ТМ, М). Область применения граммонитов..</p>	9	1		2/1И	4	Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины. ПР №3. Расчет параметров БВР по методике Союзвзрывпрома.	Проверка индивидуальных заданий. Контрольная работа.	ПК-16 ПСК-3.2 ПСК-3.4

Раздел / тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
2.6. Эмульсионные ВВ и технологии их изготовления. Основные физико-химические и взрывчатые свойства эмульсионных взрывчатых веществ. Технологии изготовления и составы эмульсионных ВВ. Ассортимент эмульсионных ВВ за рубежом. Установки для производства эмульсионных ВВ в России (ГосНИИ «Кристалл», КНИИМ, «Азот Взрыв» «Нитро Сибирь», «Орика», «Максам» и другие). Состав и свойства порэммитов, гранэммитов, эмульсолитов, амфорэма, эмулогранов, сибиритов, сларрита, тована, нитронитов, колымита и др. Ассортимент патронированных составов эмульсионных ВВ.	9	1			4	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Устный опрос (собеседование). Контрольная работа.	ПК-16 ПСК-3.2 ПСК-3.4
Итого по разделу		6			24			
3. Действие взрыва в среде и методы регулирования дробления горных пород	9							
3.1. Процессы разрушающего, сейсмического и воздушного действия взрыва зарядов взрывчатого вещества. Классификации зарядов: по положению; по форме; по конструкции; по характеру действия. Элементы воронки взрыва. Зоны действия взрыва. Факторы, вызывающие разрушение горных пород при взрыве.	9	1		2/1И	4	Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины. ПР №4. Конструкции скважинных зарядов взрывчатых веществ.	Проверка индивидуальных заданий. Контрольная работа.	ПК-16 ПСК-3.2 ПСК-3.4

Раздел / тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
<p>3.2. Процесс разрушения пород взрывом одиночного заряда. Формирование зон мелкодисперсного дробления, радиального трещинообразования и выделение сейсмической волны. Основные параметры волны напряжения в твердых породах. Закономерности распространения волны напряжения в твердых породах. Напряжения в безграничном массиве. Напряжения у обнаженной поверхности. Напряжения в районе образования откольной и взрывной воронки. Зоны дробления взрывом трещиноватого массива. Закономерности разрушения горных пород взрывом в зоне нерегулируемого дробления.</p>	9	1			4	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Устный опрос (собеседование). Контрольная работа.	ПК-16 ПСК-3.2 ПСК-3.4
<p>3.3. Процесс разрушения пород при одновременном взрывании нескольких зарядов. Напряжения при одновременном взрывании зарядов. Особенности разрушения горных пород при одновременном взрывании нескольких удлиненных зарядов. Явление формирования одной генеральной трещины по плоскости расположения зарядов, параметры волны напряжений при добыче блочного камня и контурном взрывании.</p>	9	1		2/1И	4	Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины. ПР №5. Расчет параметров БВР по методике Гипроруды.	Проверка индивидуальных заданий. Контрольная работа.	ПК-16 ПСК-3.2 ПСК-3.4

Раздел / тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
3.4. Процесс разрушения пород при короткозамедленном взрывании зарядов. Сущность КЗВ; факторы, определяющие эффективность КЗВ: интерференция волн напряжений, образование дополнительных открытых поверхностей, соударение перемещающихся от взрыва зарядов кусков породы. Особенности разрушения горных пород при последовательном взрывании нескольких удлиненных зарядов.	9	1			4	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Устный опрос (собеседование). Контрольная работа.	ПК-16 ПСК-3.2 ПСК-3.4
3.5. Процесс разрушения пород взрывом наружного заряда. Действие взрыва наружного заряда. Направленное действие взрыва. Процесс разрушения пород кумулятивными зарядами.	9	1		2/ИИ	4	Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины. ПР №6. Расчет параметров БВР при взрывании на рыхление (встряхивание) горной массы.	Проверка индивидуальных заданий. Контрольная работа.	ПК-16 ПСК-3.2 ПСК-3.4
Итого по разделу		5		6/ЗИ	20			
Подготовка к контрольной работе №2								
4. Принципы расположения и расчета зарядов взрывчатых веществ	9							

Раздел / тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
4.1. Общие принципы расчета разрушающего действия сосредоточенных зарядов. Процессы формирования поля напряжений при взрыве сосредоточенного заряда. Сосредоточенные заряды рыхления (дробления). Сосредоточенные заряды выброса. Процесс разрушения при отбойке камерными зарядами.	9	1			4	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Устный опрос (собеседование). Контрольная работа.	ПК-16 ПСК-3.2 ПСК-3.4
4.2. Общие принципы расчета разрушающего действия удлиненных зарядов. Процессы формирования поля напряжений при взрыве удлиненного заряда. Процесс разрушения при отбойке скважинными зарядами.	9	1		2	4	Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины. ПР №7. Расчет параметров БВР при взрывании на подпорную стенку.	Проверка индивидуальных заданий. Контрольная работа.	ПК-16 ПСК-3.2 ПСК-3.4
4.3. Выбор конструкции заряда на карьерах. Сплошные заряды ВВ. Рассредоточенные заряды ВВ. Изменение давления взрыва во времени для сплошного и рассредоточенного заряда ВВ. Способы рассредоточения скважинных зарядов ВВ.	9	1			4	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Устный опрос (собеседование). Контрольная работа.	ПК-16 ПСК-3.2 ПСК-3.4

Раздел / тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
<p>4.4. Параметры волны напряжений (сейсмозрывных колебаний) в дальней зоне взрыва.</p> <p>Сейсмическое действие взрыва. Скорости продольных, поперечных и поверхностных волн. Шкала интенсивности сейсмических колебаний. Предельно допустимые скорости колебаний грунта. Управление сейсмическим действием взрыва.</p>	9	1		2	4	<p>Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.</p> <p>ПР №8. Расчет параметров БВР при контурном взрывании.</p>	<p>Проверка индивидуальных заданий.</p> <p>Контрольная работа.</p>	<p>ПК-16</p> <p>ПСК-3.2</p> <p>ПСК-3.4</p>
<p>4.5. Действие ударных воздушных волн взрывов на окружающие сооружения.</p> <p>Ударная воздушная волна. Избыточное давление на фронте ударной волны для тротилового заряда. Разрушающее действие ударных воздушных волн. Безопасные расстояния по действию ударной воздушной волны при взрыве на земной поверхности для зданий и сооружений. Определение расстояний, безопасных по действию ударных воздушных волн на застекление при взрывании наружных зарядов и скважинных (шпуровых) зарядов рыхления. Определение безопасного расстояния по действию ударной воздушной волны на человека.</p>	9	1			4	<p>Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.</p>	<p>Устный опрос (собеседование).</p> <p>Контрольная работа.</p>	<p>ПК-16</p> <p>ПСК-3.2</p> <p>ПСК-3.4</p>

Раздел / тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
4.6. Способы инициирования зарядов. Общие сведения о способах инициирования зарядов. Технология огневого инициирования. Технология электрического инициирования зарядов. Технология взрывания с помощью детонирующего шнура. Технология взрывания с помощью неэлектрических систем.	9	1		2	2	Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины. ПР №9. Расчет безопасных расстояний по поражающим факторам при ведении взрывных работ.	Проверка индивидуальных заданий. Контрольная работа.	ПК-16 ПСК-3.2 ПСК-3.4
Итого по разделу		6		6	22			
Итого по курсу		18		18/6И	70		Зачет	

5 Образовательные и информационные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Разрушение горных пород при ОГР» применяются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Разрушение горных пород при ОГР» происходит с использованием мультимедийного оборудования (проектор, интерактивная доска).

Лекции проходят как в традиционной форме, так и в форме лекций-консультаций, где теоретический материал заранее выдается студентам для самостоятельного изучения, для подготовки вопросов лектору, таким образом, лекция проходит по типу вопросы-ответы-дискуссия.

При проведении практических занятий используются традиционный семинар, семинар-обсуждение докладов, семинар-дискуссия.

В качестве оценочных средств на протяжении семестра используются: контрольные работы студентов, выступление на семинаре, творческие задания (написание рефератов по заранее обозначенным темам).

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студентов в ходе аудиторных занятий осуществляется под контролем преподавателя в виде экспресс-опроса, обсуждения докладов и дискуссий.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов осуществляется в виде чтения с проработкой материала и выполнения реферата с консультациями у преподавателя.

На практических занятиях студенты решают задачи предложенные преподавателем и представляют результаты расчетов на проверку.

Практическая работа №1. Расчет параметров БВР по методике В.В. Ржевского.

Задание оценивается в 5 баллов. Минимальная оценка необходимая для сдачи – 3 балла.

План:

Изучение методики расчета параметров буровзрывных работ В.В. Ржевского.

Перечень рекомендуемой литературы:

Ржевский, В.В. Открытые горные работы. Часть 1. Производственные процессы [Текст]: учебник для вузов / В.В. Ржевский. – 4-е изд. перераб. и доп. – М.: Недра, 1985. С. 76-109.

Задача. Определить параметры буровзрывных работ по методике В.В. Ржевского по следующим вариантам:

1-5 варианты

№ п.п.	Наименование	Ед. изм.	Обозначение	Варианты				
				1	2	3	4	5
1	Предел прочности горной породы на сжатие	МПа	$\sigma_{сж}$	50	60	70	80	90
2	Предел прочности горной породы на сдвиг	МПа	$\sigma_{дл}$	10	12	14	16	18
3	Предел прочности горной породы на растяжение	МПа	$\sigma_{раст}$	5	6	7	8	9
4	Объемная масса горной породы	кг/м ³	γ	2000	2100	2200	2300	2400
5	Среднее расстояние между трещинами (средний размер естественной отдельности) в массиве	м	D_e	0.35	0.40	0.45	0.50	0.55
6	Высота уступа	м	$H_{уст}$	8	8	8	8	8
7	Угол откоса уступа	град	α	70	70	70	70	70
8	Требуемый средний размер куска	м	$d_{ср}$	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
9	Тип применяемого ВВ			Игданит	Гранулит АС-4	Гранулит АС-8	Грануло-тол (обв)	Граммонит 79/21
10	Плотность заряда ВВ	кг/м ³	D	900	900	900	100	900
11	Диаметр скважины	м	$d_{скв}$	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250
12	Диаметр заряда ВВ	м	$d_{зч}$	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250
13	Угол наклона скважины	град	b	90	90	90	90	90
14	Число свободных поверхностей		$N_{с.п}$	2	2	2	2	2
15	Количество рядов скважин		n_p	4	4	4	4	4

6-10 варианты

№ п.п.	Наименование	Ед. изм.	Обозначение	Варианты				
				6	7	8	9	10
1	Предел прочности горной породы на сжатие	МПа	$\sigma_{сж}$	100	110	120	130	140
2	Предел прочности горной породы на сдвиг	МПа	$\sigma_{дл}$	20	22	24	26	28
3	Предел прочности горной породы на растяжение	МПа	$\sigma_{рас1}$	10	11	12	13	14
4	Объемная масса горной породы	кг/м ³	γ	2500	2600	2700	2800	2900
5	Среднее расстояние между трещинами (средний размер естественной отдельности) в массиве	м	D_e	0.60	0.65	0.70	0.75	0.80
6	Высота уступа	м	$H_{уст}$	10	10	10	10	10
7	Угол откоса уступа	град	α	70	70	70	70	70
8	Требуемый средний размер куска	м	$d_{ср}$	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
9	Тип применяемого ВВ			Игданит	Гранулит АС-4	Гранулит АС-8	Грануло-тол (обв)	Граммонит 79/21
10	Плотность заряда ВВ	кг/м ³	D	900	900	900	100	900
11	Диаметр скважины	м	$d_{скв}$	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250
12	Диаметр заряда ВВ	м	$d_{зар}$	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250
13	Угол наклона скважины	град	b	90	90	90	90	90
14	Число свободных поверхностей		$N_{с.п}$	2	2	2	2	2
15	Количество рядов скважин		n_p	4	4	4	4	4

11-15 варианты

№ п.п.	Наименование	Ед. изм.	Обозначение	Варианты				
				11	12	13	14	15
1	Предел прочности горной породы на сжатие	МПа	$\sigma_{сж}$	150	160	170	180	190
2	Предел прочности горной породы на сдвиг	МПа	$\sigma_{дл}$	30	32	34	36	38
3	Предел прочности горной породы на растяжение	МПа	$\sigma_{рас1}$	15	16	17	18	19
4	Объемная масса горной породы	кг/м ³	γ	3000	3100	3200	3300	3400
5	Среднее расстояние между трещинами (средний размер естественной отдельности) в массиве	м	D_e	0.85	0.90	0.95	1.00	1.05
6	Высота уступа	м	$H_{уст}$	12	12	12	12	12
7	Угол откоса уступа	град	α	75	75	75	75	75
8	Требуемый средний размер куска	м	$d_{ср}$	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
9	Тип применяемого ВВ			Игданит	Гранулит АС-4	Гранулит АС-8	Грануло-тол (обв)	Граммонит 79/21
10	Плотность заряда ВВ	кг/м ³	D	900	900	900	100	900
11	Диаметр скважины	м	$d_{скв}$	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200
12	Диаметр заряда ВВ	м	$d_{зар}$	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200
13	Угол наклона скважины	град	b	90	90	90	90	90
14	Число свободных поверхностей		$N_{с.п}$	2	2	2	2	2
15	Количество рядов скважин		n_p	6	6	6	6	6

16-20 варианты

№ п.п.	Наименование	Ед. изм.	Обозначение	Варианты				
				16	17	18	19	20
1	Предел прочности горной породы на сжатие	МПа	$\sigma_{сж}$	200	210	220	230	240
2	Предел прочности горной породы на сдвиг	МПа	$\sigma_{сд}$	40	42	44	46	48
3	Предел прочности горной породы на растяжение	МПа	$\sigma_{рас}$	20	21	22	23	24
4	Объемная масса горной породы	кг/м ³	γ	3500	3600	3700	3800	3900
5	Среднее расстояние между трещинами (средний размер естественной отдельности) в массиве	м	D_e	1.10	1.15	1.20	1.25	1.30
6	Высота уступа	м	$H_{уст}$	14	14	14	14	14
7	Угол откоса уступа	град	α	75	75	75	75	75
8	Требуемый средний размер куска	м	$d_{ср}$	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
9	Тип применяемого ВВ			Игданит	Гранулит АС-4	Гранулит АС-8	Грануло-тол (обв)	Граммонит 79/21
10	Плотность заряда ВВ	кг/м ³	D	900	900	900	100	900
11	Диаметр скважины	м	$d_{скв}$	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200
12	Диаметр заряда ВВ	м	$d_{зд}$	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200
13	Угол наклона скважины	град	β	90	90	90	90	90
14	Число свободных поверхностей		$N_{с.п}$	2	2	2	2	2
15	Количество рядов скважин		n_p	6	6	6	6	6

Практическая работа №2. Графическая документация буровзрывных работ.

Задание оценивается в 5 баллов. Минимальная оценка необходимая для сдачи – 3 балла.

План:

Схемы расположения скважинных зарядов на уступе. Схемы короткозамедленного взрыва. Схемы монтажа взрывной сети. Конструкции зарядов ВВ.

Перечень рекомендуемой литературы:

Ржевский, В.В. Открытые горные работы. Часть 1. Производственные процессы [Текст]: учебник для вузов / В.В. Ржевский. – 4-е изд. перераб. и доп. – М.: Недра, 1985. С. 76-109.

Задание. В графическом редакторе (Компас, AutoCad) по результатам расчета параметров БВР по методике В.В. Ржевского (см. задание к практической работе №1) вычертить:

- 1) Схему расположения скважинных зарядов на уступе
- 2) Диагональную схему взрыва и схему монтажа взрывной сети с применением волноводов ИСКРА-СТАРТ-600, ИСКРА-П-42, ИСКРА-С-500.

Подготовить лист формата А1 к печати.

Практическая работа №3. Расчет параметров БВР по методике Союзвзрывпрома.

Задание оценивается в 5 баллов. Минимальная оценка необходимая для сдачи – 3 балла.

План:

Изучение методики расчета параметров буровзрывных работ СОЮЗВЗРЫВПРОМА.

Перечень рекомендуемой литературы:

Корнилков С.В. Расчет параметров буровзрывных работ при скважинной отбойке на карьерах [Текст]: учебное пособие / С.В. Корнилков, Ю.В. Стенин, А.Д. Стариков. – Екатеринбург: Изд-во УГГА, 1997. – 112 с.

Задача. Определить параметры буровзрывных работ по методике СОЮЗВЗРЫВПРОМА по следующим вариантам:

1-5 варианты

№ п.п.	Наименование	Ед. изм.	Обозначение	Варианты				
				1	2	3	4	5
1	Плотность взрывааемых пород	кг/м ³	γ	3200	3150	3100	3050	3000
2	Коэффициент крепости взрывааемых пород		f	20	19	18	17	16
3	Высота уступа	м	$H_{уст}$	15	14	13	12	11
4	Угол откоса рабочего уступа	град	α	80	75	70	80	75
5	Принятый диаметр скважины	м	$d_{скв}$	160	220	250	320	160
6	Переводной коэффициент принятого ВВ по отношению к эталонному		$K_{вв}$	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
7	Плотность заряжения	г/см ³	Δ	1200	1200	1200	1200	1200
8	Количество рядов скважин		n_p	10	8	6	4	10
9	Коэффициент относительного сближения скважин		m	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8

6-10 варианты

№ п.п.	Наименование	Ед. изм.	Обозначение	Варианты				
				6	7	8	9	10
1	Плотность взрывааемых пород	кг/м ³	γ	2950	2900	2850	2800	2750
2	Коэффициент крепости взрывааемых пород		f	15	14	13	12	11
3	Высота уступа	м	$H_{уст}$	10	9	8	15	14
4	Угол откоса рабочего уступа	град	α	70	80	75	70	80
5	Принятый диаметр скважины	м	$d_{скв}$	220	250	320	160	220
6	Переводной коэффициент принятого ВВ по отношению к эталонному		$K_{вв}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
7	Плотность заряжения	г/см ³	Δ	1100	1100	1100	1100	1100
8	Количество рядов скважин		n_p	8	6	4	10	8
9	Коэффициент относительного сближения скважин		m	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9

11-15 варианты

№ п.п.	Наименование	Ед. изм.	Обозначение	Варианты				
				11	12	13	14	15
1	Плотность взрывааемых пород	кг/м ³	γ	2700	2650	2600	2550	2500
2	Коэффициент крепости взрывааемых пород		f	10	9	8	7	6
3	Высота уступа	м	$H_{уст}$	13	12	11	10	9
4	Угол откоса рабочего уступа	град	α	75	70	80	75	70
5	Принятый диаметр скважины	м	$d_{скв}$	250	320	160	220	250
6	Переводной коэффициент принятого ВВ по отношению к эталонному		$K_{вв}$	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
7	Плотность заряжения	г/см ³	Δ	1000	1000	1000	1000	1000
8	Количество рядов скважин		n_p	6	4	10	8	6
9	Коэффициент относительного сближения скважин		m	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

16-20 варианты

№ п.п.	Наименование	Ед. изм.	Обозначение	Варианты				
				16	17	18	19	20
1	Плотность взрывааемых пород	кг/м ³	γ	2450	2400	2350	2300	2250
2	Коэффициент крепости взрывааемых пород		f	5	8	7	6	5
3	Высота уступа	м	$H_{уст}$	8	15	14	13	12
4	Угол откоса рабочего уступа	град	α	80	75	70	80	75
5	Принятый диаметр скважины	м	$d_{скв}$	320	160	220	250	320
6	Переводной коэффициент принятого ВВ по отношению к эталонному		$K_{вв}$	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
7	Плотность заряжения	г/см ³	Δ	900	900	900	900	900
8	Количество рядов скважин		n_p	4	10	8	6	4
9	Коэффициент относительного сближения скважин		m	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1

Практическая работа №4. Конструкции скважинных зарядов взрывчатых веществ.

Задание оценивается в 5 баллов. Минимальная оценка необходимая для сдачи – 3 балла.

План:

Изучение конструкций зарядов взрывчатых веществ применяемых на открытых горных работах. Сплошной, рассредоточенный скважинные заряды взрывчатых веществ.

Перечень рекомендуемой литературы:

Ржевский, В.В. Открытые горные работы. Часть 1. Производственные процессы [Текст]: учебник для вузов / В.В. Ржевский. – 4-е изд. перераб. и доп. – М.: Недра, 1985. С. 76-109.

Задача 4.1. В графическом редакторе (Компас, AutoCad) по результатам расчета параметров БВР по методике Союзвзрывпрома (см. задание к практической работе №3) вычертить конструкцию заряда ВВ с верхним и нижним расположением промежуточного детонатора.

Задача 4.2. Уменьшив сплошной заряд ВВ в задаче 4.1 на 25% вычертить в графическом редакторе рассредоточенный заряд ВВ.

Масса верхней части заряда [Q_v , кг] рассчитывается по формуле

$$Q_v = K_v \cdot Q,$$

где Q – общая масса заряда ВВ в скважине, кг; K_v – коэффициент для определения массы верхней части заряда. Принимается $K_v = (0,25 \div 0,35)$.

Масса нижней части заряда [Q_n , кг] рассчитывается по формуле

$$Q_n = K_n \cdot Q,$$

где K_n – коэффициент для определения массы нижней части заряда. Принимается $K_n = 1 - K_v$.

Фактическая длина верхней [$L_{зар.в}$, м] и нижней [$L_{зар.н}$, м] частей заряда в скважине определяется по зависимостям

$$L_{зар.в} = \frac{Q_v}{P}; \quad L_{зар.н} = \frac{Q_n}{P},$$

где P – вместимость скважины, кг/м.

Практическая работа №5. Расчет параметров БВР по методике Гипроруды.

Задание оценивается в 5 баллов. Минимальная оценка необходимая для сдачи – 3 балла.

План:

Изучение методики расчета параметров буровзрывных работ ГИПРОРУДЫ.

Перечень рекомендуемой литературы:

Корнилков С.В. Расчет параметров буровзрывных работ при скважинной отбойке на карьерах [Текст]: учебное пособие / С.В. Корнилков, Ю.В. Стенин, А.Д. Стариков. – Екатеринбург: Изд-во УГГА, 1997. – 112 с.

Задача. Определить параметры буровзрывных работ по методике ГИПРОРУДЫ по следующим вариантам:

1-5 варианты

№ п.п.	Наименование	Варианты				
		1	2	3	4	5
1	Категория пород по трещиноватости	II	III	IV	IV	V
2	Класс взрываемости пород	II	III	IV	IV	V
3	Коэффициент крепости пород	8	10	12	15	18
4	Плотность взрывааемых пород, кг/м ³	2600	2600	2600	2600	2600
5	Высота уступа, м	10	10	10	10	10
6	Угол откоса рабочего уступа, град	70	70	70	70	70
7	Ширина призмы обрушения, м	2	2	2	2	2
8	Требуемая ширина развала, м	40	40	40	40	40
9	Принятый диаметр скважины, мм	250	250	250	250	250
10	Угол наклона скважины, град	90	90	90	90	90
11	Переводной коэффициент принятого ВВ	1	1	1	1	1
12	Плотность заряжения, кг/м ³	1200	1200	1200	1200	1200
13	Кондиционный размер куска, м	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8

6-10 варианты

№ п.п.	Наименование	Варианты				
		6	7	8	9	10
1	Категория пород по трещиноватости	II	III	IV	IV	V
2	Класс взрываемости пород	II	III	IV	IV	V
3	Коэффициент крепости пород	8	10	12	15	18
4	Плотность взрывааемых пород, кг/м ³	2800	2800	2800	2800	2800
5	Высота уступа, м	12	12	12	12	12
6	Угол откоса рабочего уступа, град	75	75	75	75	75
7	Ширина призмы обрушения, м	2	2	2	2	2
8	Требуемая ширина развала, м	50	50	50	50	50
9	Принятый диаметр скважины, мм	270	270	270	270	270
10	Угол наклона скважины, град	90	90	90	90	90
11	Переводной коэффициент принятого ВВ	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
12	Плотность заряжения, кг/м ³	1100	1100	1100	1100	1100
13	Кондиционный размер куска, м	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

11-15 варианты

№ п.п.	Наименование	Варианты				
		11	12	13	14	15
1	Категория пород по трещиноватости	II	III	IV	IV	V
2	Класс взрываемости пород	II	III	IV	IV	V
3	Коэффициент крепости пород	8	10	12	15	18
4	Плотность взрывааемых пород, кг/м ³	2900	2900	2900	2900	2900
5	Высота уступа, м	14	14	14	14	14
6	Угол откоса рабочего уступа, град	75	75	75	75	75
7	Ширина призмы обрушения, м	2	2	2	2	2
8	Требуемая ширина развала, м	60	60	60	60	60
9	Принятый диаметр скважины, мм	320	320	320	320	320
10	Угол наклона скважины, град	90	90	90	90	90
11	Переводной коэффициент принятого ВВ	1,1	1	1	1	1
12	Плотность заряжения, кг/м ³	1150	1150	1150	1150	1150
13	Кондиционный размер куска, м	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2

16-20 варианты

№ п.п.	Наименование	Варианты				
		16	17	18	19	20
1	Категория пород по трещиноватости	II	III	IV	IV	V
2	Класс взрываемости пород	II	III	IV	IV	V
3	Коэффициент крепости пород	8	10	12	15	18
4	Плотность взрывае­мых пород, кг/м ³	3100	3100	3100	3100	3100
5	Высота уступа, м	8	8	8	8	8
6	Угол откоса рабочего уступа, град	70	70	70	70	70
7	Ширина призмы обрушения, м	2	2	2	2	2
8	Требуемая ширина развала, м	70	70	70	70	70
9	Принятый диаметр скважины, мм	220	220	220	220	220
10	Угол наклона скважины, град	90	90	90	90	90
11	Переводной коэффициент принятого ВВ	1	1	1	1	1
12	Плотность заряжания, кг/м ³	900	900	900	900	900
13	Кондиционный размер куска, м	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7

Практическая работа №6. Расчет параметров БВР при взрывании на рыхление (встря­хивание) горной массы.

Задание оценивается в 5 баллов. Минимальная оценка необходимая для сдачи – 3 балла.

План:

Изучение методики расчета параметров буровзрывных работ при взрывании на рыхление (встря­хивание) горной массы.

Перечень рекомендуемой литературы:

Корнилков С.В. Расчет параметров буровзрывных работ при скважинной отбойке на карье­рах [Текст]: учебное пособие / С.В. Корнилков, Ю.В. Стенин, А.Д. Стариков. – Екате­ринбург: Изд-во УГГА, 1997. – 112 с.

Задача. Определить параметры буровзрывных работ при взрывании на рыхление (встря­хивание) горной массы по следующим вариантам:

1-5 варианты

№ п.п.	Наименование	Варианты				
		1	2	3	4	5
1	Тип взрывае­мых пород	Уголь	Уголь	Уголь	Уголь	Уголь
2	Плотность взрывае­мых пород, кг/м ³	1200	1200	1200	1200	1200
3	Коэффициент крепости пород	2	2	2	2	2
4	Принятый диаметр скважины, мм	160	180	200	220	240
5	Угол наклона скважины, град	90	90	90	90	90
6	Тип применяемого ВВ	Гранулит АС-4	Игданит	Грануло-тол (обв)	Граммонит 79/21	Гранулит АС-8
7	Плотность заряжания, кг/м ³	900	900	1000	900	900
8	Количество рядов скважин	4	4	4	4	4
9	Высота уступа, м	14	14	14	14	14
10	Требуемый средний диаметр куска, м	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3

6-10 варианты

№ п.п.	Наименование	Варианты				
		6	7	8	9	10
1	Тип взрывааемых пород	Уголь	Уголь	Уголь	Уголь	Уголь
2	Плотность взрывааемых пород, кг/м ³	1300	1300	1300	1300	1300
3	Коэффициент крепости пород	3	3	3	3	3
4	Принятый диаметр скважины, мм	160	180	200	220	240
5	Угол наклона скважины, град	90	90	90	90	90
6	Тип применяемого ВВ	Гранулит АС-4	Игданит	Грануло-тол (обв)	Граммонит 79/21	Гранулит АС-8
7	Плотность заряжения, кг/м ³	900	900	1000	900	900
8	Количество рядов скважин	5	5	5	5	5
9	Высота уступа, м	16	16	16	16	16
10	Требуемый средний диаметр куска, м	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25

11-15 варианты

№ п.п.	Наименование	Варианты				
		11	12	13	14	15
1	Тип взрывааемых пород	Уголь	Уголь	Уголь	Уголь	Уголь
2	Плотность взрывааемых пород, кг/м ³	1400	1400	1400	1400	1400
3	Коэффициент крепости пород	4	4	4	4	4
4	Принятый диаметр скважины, мм	160	180	200	220	240
5	Угол наклона скважины, град	90	90	90	90	90
6	Тип применяемого ВВ	Гранулит АС-4	Игданит	Грануло-тол (обв)	Граммонит 79/21	Гранулит АС-8
7	Плотность заряжения, кг/м ³	900	900	1000	900	900
8	Количество рядов скважин	6	6	6	6	6
9	Высота уступа, м	18	18	18	18	18
10	Требуемый средний диаметр куска, м	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

16-20 варианты

№ п.п.	Наименование	Варианты				
		16	17	18	19	20
1	Тип взрывааемых пород	Уголь	Уголь	Уголь	Уголь	Уголь
2	Плотность взрывааемых пород, кг/м ³	1500	1500	1500	1500	1500
3	Коэффициент крепости пород	5	5	5	5	5
4	Принятый диаметр скважины, мм	160	180	200	220	240
5	Угол наклона скважины, град	90	90	90	90	90
6	Тип применяемого ВВ	Гранулит АС-4	Игданит	Грануло-тол (обв)	Граммонит 79/21	Гранулит АС-8
7	Плотность заряжения, кг/м ³	900	900	1000	900	900
8	Количество рядов скважин	7	7	7	7	7
9	Высота уступа, м	20	20	20	20	20
10	Требуемый средний диаметр куска, м	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15

Практическая работа №7. Расчет параметров БВР при взрывании на подпорную стенку.

Задание оценивается в 5 баллов. Минимальная оценка необходимая для сдачи – 3 балла.

План:

Изучение методики расчета параметров буровзрывных работ при взрывании на подпорную стенку.

Перечень рекомендуемой литературы:

Корнилков С.В. Расчет параметров буровзрывных работ при скважинной отбойке на карьерах [Текст]: учебное пособие / С.В. Корнилков, Ю.В. Стенин, А.Д. Стариков. – Екатеринбург: Изд-во УГГА, 1997. – 112 с.

Задача. Определить параметры буровзрывных работ при взрывании на подпорную стенку по следующим вариантам:

Вариант	Методика расчета при взрывании на свободный откос уступа
1–5	Методика Союзвзрывпрома
6–10	
11–15	Методика Гипроруды
16–20	
21–25	Методика В.В. Ржевского
26–30	

Практическая работа №8. Расчет параметров БВР при контурном взрывании.

Задание оценивается в 5 баллов. Минимальная оценка необходимая для сдачи – 3 балла.

План:

Расчет параметров контурного взрывания (диаметр скважин, глубина скважин, конструкция заряда, масса заряда ВВ на 1 м длины скважины и расстояние между скважинами) по нормативному справочнику, методике И.П. Малярова, Ю.П. Паршакова и др.

Перечень рекомендуемой литературы:

1. Бротанк, И. Контурное взрывание в горном деле и строительстве [Текст] / И. Бротанек, Й. Вода. Пер. с чеш. Под ред. проф., д-ра техн. наук Б.Н. Кутузова. – М.: Недра, 1983. – 144 с.
2. Нормативный справочник по буровзрывным работам [Текст]: научное издание / Ф.А. Авдеев, В.Л. Барон, Н.В. Гуров, В.Х. Кантор. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1986. С. 98-101.
3. Маляров, И.П., Особенности ведения буровзрывных работ при постановке уступов карьеров в предельное положение [Текст] / И.П. Маляров, Ю.П. Паршаков. – Свердловск: УПИ, 1983. – 88 с.
4. Барон, Л.И. Контурное взрывание при проходке горных выработок [Текст] / Л.И. Барон, А.В.Ключников. – М.: Наука, 1967. – 204 с.
5. Кутузов, Б.Н. Методы ведения взрывных работ. – Ч.2. Взрывные работы в горном деле и промышленности [Текст]: учеб. для вузов / Б.Н. Кутузов – М.: Издательство «Горная книга», «Мир горной книги», Издательство Московского государственного горного университета, 2008. С. 153-157.
6. Кутузов, Б.Н. Разрушение горных пород взрывом (взрывные технологии в промышленности) [Текст]: учеб. для вузов / Б.Н. Кутузов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1994. С. 59-61, 174-177.
7. Проектирование взрывных работ [Текст]: научное издание / Б.Н. Кутузов, Ю.К. Валухин, С.А. Давыдов и др. – М.: Недра, 1974. С. 62-67.
8. Матвейчук, В.В Взрывные работы [Текст]: учеб. пособие / В.В Матвейчук, В.П.Чурсанов – М.: Академический Проспект, 2002. С. 164-170.
9. Барон, В.Л. Техника и технология взрывных работ в США [Текст]: научное издание / В.Л. Барон, В.Х. Кантор – М.: Недра, 1989. С. 339-343.
10. Проектирование взрывных работ [Текст]: научное издание / Э.Б. Башкуев, А.М. Бейсебаев, В.Ф. Богатский и др. – 2-е изд. перераб и доп. – М.: Недра, 1983. С. 38-40, 106-108.
11. Афонин, В.Г. Справочное руководство по взрывным работам в строительстве [Текст]: научное издание / В.Г. Афонин, Л.М. Гейман, В.М. Комир. – Киев: Будівельник, 1974. С.214-216.
12. Справочник по буровзрывным работам [Текст] / М.Ф. Друкованый, Л.В. Дубнов, Э.О. Миндели и др. – М.: Недра, 1976. С. 323-324.

13. Миндели, Э.О. Методы и средства взрывной отбойки руды [Текст] / Э.О. Миндели, В.А. Салганик, Г.А. Воротеляк и др. – М.: Недра, 1977. С. 126-134.

Задача. Определить параметры буровзрывных работ при контурном взрывании для следующих условий:

Вариант	Предел прочности пород на растяжение, МПа	Плотность пород, кг/м ³ ;	Скорость продольных волн, м/с	Высота уступа, м	Диаметр скважин, мм
1	5	1700	2000	15	110; 220
2	5	2400	2900	30	110; 160
3	7,5	2000	2300	15	110; 220
4	7,5	2600	3100	30	110; 160
5	10	2300	2600	15	110; 220
6	10	2800	3300	30	110; 160
7	12,5	2600	2900	15	110; 220
8	12,5	3000	3500	30	110; 160
9	15	2900	3200	15	110; 220
10	15	3200	3700	30	110; 160
11	17,5	3200	3500	15	110; 220
12	17,5	3400	3800	30	110; 160
13	20	3300	3600	15	110; 220
14	20	3500	3900	30	110; 160
15	22,5	3400	3700	15	110; 220
16	22,5	3400	4000	30	110; 160
17	25	3500	3800	15	110; 220
18	25	3600	4100	30	110; 160
19	27,5	3700	4200	15	110; 220
20	27,5	3900	4400	30	110; 160

Практическая работа №9. Расчет безопасных расстояний по поражающим факторам при ведении взрывных работ.

Задание оценивается в 5 баллов. Минимальная оценка необходимая для сдачи – 3 балла.

План:

Изучение методик расчета безопасных расстояний по поражающим факторам при ведении взрывных работ.

Перечень рекомендуемой литературы:

1. Симонов, П.С. Расчет безопасных расстояний по поражающим факторам при ведении взрывных работ – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2013. – 24 с.
2. Единые правила безопасности при взрывных работах. – М.: Недра, 2012.
3. Гельфанд Б.Е., Сильников М.В. Фугасные эффекты взрывов. – СПб.: ООО «Издательство «Полигон», 2002. С. 32-86.

Задача. Рассчитать безопасные расстояния, используя исходные данные и расчетные параметры практической работы 1. Длину взрывного блока принять равной 250 м.

По результатам расчета построить план взрывного блока с указанием границ опасных зон по поражающим факторам в системе автоматизированного проектирования КОМПАС.

7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-16 готовностью выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты		
Знать	- основные определения, понятия свойств и методов разрушения горных пород; - основные методы экспериментальных и лабораторных исследований свойств горных пород при разрушающих нагрузках; - закономерности изменения свойств горных пород в процессе разрушения при ОГР.	Перечень теоретических вопросов к зачету (контрольной работе №1): <ol style="list-style-type: none"> 1. Промышленные взрывчатые вещества: состояние, перспективы разработки и применения. 2. Краткая история создания и использования взрывчатых веществ. 3. Роль отечественных и зарубежных ученых в развитии теории взрыва, создании ВВ и практики взрывного дела. 4. Классификация взрывов. 5. Взрывчатое вещество как химическая система. 6. Сущность реакции взрывчатого превращения ВВ. 7. Основные формы взрывчатого превращения. 8. Физическая сущность детонации промышленных ВВ. 9. Требования к промышленным ВВ. 10. Основные компоненты промышленных ВВ. 11. Кислородный баланс ВВ и методы его определения. Ядовитые газы взрыва. 12. Смеси аммиачной селитры с горючими невзрывчатыми компонентами. 13. Смеси на основе гранулированной аммиачной селитры с жидкими или легкоплавкими нефтепродуктами, изготавливаемые на месте производства взрывных работ (игданит – АС/ДТ). 14. Простейшие гранулированные бестротиловые ВВ заводского изготовления. 15. Тротилсодержащие гранулированные ВВ для открытых и подземных работ. 16. Порошкообразные и прессованные взрывчатые вещества для подземных работ. 17. Классификация и принципы составления рецептур водосодержащих взрывчатых веществ. 18. Эмульсионные ВВ и технологии их изготовления. 19. Установки для производства эмульсионных ВВ в России. 20. Ассортимент патронированных составов эмульсионных ВВ. 21. Ассортимент промышленных ВВ для взрывных работ при добыче полезных ископаемых и перспективы его совершенствования. 22. Методы механизированного приготовления промышленных ВВ вблизи мест их использования. 23. Оборудование для изготовления эмульсионных ВВ.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																																																																																																																																					
Уметь:	<ul style="list-style-type: none"> - оценивать полученные экспериментальные данные при разрушении горных пород; - применять лабораторные методы исследований горных пород при разрушении для решения типовых задач горного производства при ОГР; - применять методы анализа и обработки данных экспериментальных и лабораторных исследований процессов разрушения при ОГР. 	<p>Примерные задания для практических работ: Практическая работа №1. Расчет параметров БВР по методике В.В. Ржевского. Задача. Определить параметры буровзрывных работ по методике В.В. Ржевского по следующим вариантам:</p> <p>1-5 варианты</p> <table border="1" data-bbox="869 515 1899 1114"> <thead> <tr> <th rowspan="2">№ п.п.</th> <th rowspan="2">Наименование</th> <th rowspan="2">Ед. изм.</th> <th rowspan="2">Обозначение</th> <th colspan="5">Варианты</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Предел прочности горной породы на сжатие</td> <td>МПа</td> <td>$\sigma_{сж}$</td> <td>50</td> <td>60</td> <td>70</td> <td>80</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Предел прочности горной породы на сдвиг</td> <td>МПа</td> <td>$\sigma_{сдв}$</td> <td>10</td> <td>12</td> <td>14</td> <td>16</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Предел прочности горной породы на растяжение</td> <td>МПа</td> <td>$\sigma_{рас}$</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Объемная масса горной породы</td> <td>кг/м³</td> <td>γ</td> <td>2000</td> <td>2100</td> <td>2200</td> <td>2300</td> <td>2400</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Среднее расстояние между трещинами (средний размер естественной отдельности) в массиве</td> <td>м</td> <td>D_e</td> <td>0.35</td> <td>0.40</td> <td>0.45</td> <td>0.50</td> <td>0.55</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Высота уступа</td> <td>м</td> <td>$H_{уст}$</td> <td>8</td> <td>8</td> <td>8</td> <td>8</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Угол откоса уступа</td> <td>град</td> <td>α</td> <td>70</td> <td>70</td> <td>70</td> <td>70</td> <td>70</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Требуемый средний размер куска</td> <td>м</td> <td>$d_{ср}$</td> <td>0.25</td> <td>0.25</td> <td>0.25</td> <td>0.25</td> <td>0.25</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Тип применяемого ВВ</td> <td></td> <td></td> <td>Игданит</td> <td>Гранулит АС-4</td> <td>Гранулит АС-8</td> <td>Грануло-тол (обв)</td> <td>Граммонит 79/21</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>Плотность заряда ВВ</td> <td>кг/м³</td> <td>D</td> <td>900</td> <td>900</td> <td>900</td> <td>100</td> <td>900</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>Диаметр скважины</td> <td>м</td> <td>$d_{скв}$</td> <td>0.250</td> <td>0.250</td> <td>0.250</td> <td>0.250</td> <td>0.250</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>Диаметр заряда ВВ</td> <td>м</td> <td>$d_{ч}$</td> <td>0.250</td> <td>0.250</td> <td>0.250</td> <td>0.250</td> <td>0.250</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>Угол наклона скважины</td> <td>град</td> <td>β</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>Число свободных поверхностей</td> <td></td> <td>$N_{с.п}$</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>Количество рядов скважин</td> <td></td> <td>n_p</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table>	№ п.п.	Наименование	Ед. изм.	Обозначение	Варианты					1	2	3	4	5	1	Предел прочности горной породы на сжатие	МПа	$\sigma_{сж}$	50	60	70	80	90	2	Предел прочности горной породы на сдвиг	МПа	$\sigma_{сдв}$	10	12	14	16	18	3	Предел прочности горной породы на растяжение	МПа	$\sigma_{рас}$	5	6	7	8	9	4	Объемная масса горной породы	кг/м ³	γ	2000	2100	2200	2300	2400	5	Среднее расстояние между трещинами (средний размер естественной отдельности) в массиве	м	D_e	0.35	0.40	0.45	0.50	0.55	6	Высота уступа	м	$H_{уст}$	8	8	8	8	8	7	Угол откоса уступа	град	α	70	70	70	70	70	8	Требуемый средний размер куска	м	$d_{ср}$	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	9	Тип применяемого ВВ			Игданит	Гранулит АС-4	Гранулит АС-8	Грануло-тол (обв)	Граммонит 79/21	10	Плотность заряда ВВ	кг/м ³	D	900	900	900	100	900	11	Диаметр скважины	м	$d_{скв}$	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	12	Диаметр заряда ВВ	м	$d_{ч}$	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	13	Угол наклона скважины	град	β	90	90	90	90	90	14	Число свободных поверхностей		$N_{с.п}$	2	2	2	2	2	15	Количество рядов скважин		n_p	4	4	4	4	4
№ п.п.	Наименование	Ед. изм.					Обозначение	Варианты																																																																																																																																															
			1	2	3	4		5																																																																																																																																															
1	Предел прочности горной породы на сжатие	МПа	$\sigma_{сж}$	50	60	70	80	90																																																																																																																																															
2	Предел прочности горной породы на сдвиг	МПа	$\sigma_{сдв}$	10	12	14	16	18																																																																																																																																															
3	Предел прочности горной породы на растяжение	МПа	$\sigma_{рас}$	5	6	7	8	9																																																																																																																																															
4	Объемная масса горной породы	кг/м ³	γ	2000	2100	2200	2300	2400																																																																																																																																															
5	Среднее расстояние между трещинами (средний размер естественной отдельности) в массиве	м	D_e	0.35	0.40	0.45	0.50	0.55																																																																																																																																															
6	Высота уступа	м	$H_{уст}$	8	8	8	8	8																																																																																																																																															
7	Угол откоса уступа	град	α	70	70	70	70	70																																																																																																																																															
8	Требуемый средний размер куска	м	$d_{ср}$	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25																																																																																																																																															
9	Тип применяемого ВВ			Игданит	Гранулит АС-4	Гранулит АС-8	Грануло-тол (обв)	Граммонит 79/21																																																																																																																																															
10	Плотность заряда ВВ	кг/м ³	D	900	900	900	100	900																																																																																																																																															
11	Диаметр скважины	м	$d_{скв}$	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250																																																																																																																																															
12	Диаметр заряда ВВ	м	$d_{ч}$	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250																																																																																																																																															
13	Угол наклона скважины	град	β	90	90	90	90	90																																																																																																																																															
14	Число свободных поверхностей		$N_{с.п}$	2	2	2	2	2																																																																																																																																															
15	Количество рядов скважин		n_p	4	4	4	4	4																																																																																																																																															

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																																																																																																																																					
		<p>6-10 варианты</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">№ п.п.</th> <th rowspan="2">Наименование</th> <th rowspan="2">Ед. изм.</th> <th rowspan="2">Обозначение</th> <th colspan="5">Варианты</th> </tr> <tr> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Предел прочности горной породы на сжатие</td> <td>МПа</td> <td>$\sigma_{сж}$</td> <td>100</td> <td>110</td> <td>120</td> <td>130</td> <td>140</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Предел прочности горной породы на сдвиг</td> <td>МПа</td> <td>$\tau_{дл}$</td> <td>20</td> <td>22</td> <td>24</td> <td>26</td> <td>28</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Предел прочности горной породы на растяжение</td> <td>МПа</td> <td>$\sigma_{рас}$</td> <td>10</td> <td>11</td> <td>12</td> <td>13</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Объемная масса горной породы</td> <td>кг/м³</td> <td>γ</td> <td>2500</td> <td>2600</td> <td>2700</td> <td>2800</td> <td>2900</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Среднее расстояние между трещинами (средний размер естественной отдельности) в массиве</td> <td>м</td> <td>D_e</td> <td>0.60</td> <td>0.65</td> <td>0.70</td> <td>0.75</td> <td>0.80</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Высота уступа</td> <td>м</td> <td>$H_{уст}$</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Угол откоса уступа</td> <td>град</td> <td>α</td> <td>70</td> <td>70</td> <td>70</td> <td>70</td> <td>70</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Требуемый средний размер куска</td> <td>м</td> <td>$d_{ср}$</td> <td>0.3</td> <td>0.3</td> <td>0.3</td> <td>0.3</td> <td>0.3</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Тип применяемого ВВ</td> <td></td> <td></td> <td>Игданит</td> <td>Гранулит АС-4</td> <td>Гранулит АС-8</td> <td>Грануло-тол (обв)</td> <td>Граммонит 79/21</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>Плотность заряда ВВ</td> <td>кг/м³</td> <td>D</td> <td>900</td> <td>900</td> <td>900</td> <td>100</td> <td>900</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>Диаметр скважины</td> <td>м</td> <td>$d_{скв}$</td> <td>0.250</td> <td>0.250</td> <td>0.250</td> <td>0.250</td> <td>0.250</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>Диаметр заряда ВВ</td> <td>м</td> <td>$d_{зч}$</td> <td>0.250</td> <td>0.250</td> <td>0.250</td> <td>0.250</td> <td>0.250</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>Угол наклона скважины</td> <td>град</td> <td>b</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>Число свободных поверхностей</td> <td></td> <td>$N_{с.п}$</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>Количество рядов скважин</td> <td></td> <td>n_p</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table>	№ п.п.	Наименование	Ед. изм.	Обозначение	Варианты					6	7	8	9	10	1	Предел прочности горной породы на сжатие	МПа	$\sigma_{сж}$	100	110	120	130	140	2	Предел прочности горной породы на сдвиг	МПа	$\tau_{дл}$	20	22	24	26	28	3	Предел прочности горной породы на растяжение	МПа	$\sigma_{рас}$	10	11	12	13	14	4	Объемная масса горной породы	кг/м ³	γ	2500	2600	2700	2800	2900	5	Среднее расстояние между трещинами (средний размер естественной отдельности) в массиве	м	D_e	0.60	0.65	0.70	0.75	0.80	6	Высота уступа	м	$H_{уст}$	10	10	10	10	10	7	Угол откоса уступа	град	α	70	70	70	70	70	8	Требуемый средний размер куска	м	$d_{ср}$	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	9	Тип применяемого ВВ			Игданит	Гранулит АС-4	Гранулит АС-8	Грануло-тол (обв)	Граммонит 79/21	10	Плотность заряда ВВ	кг/м ³	D	900	900	900	100	900	11	Диаметр скважины	м	$d_{скв}$	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	12	Диаметр заряда ВВ	м	$d_{зч}$	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	13	Угол наклона скважины	град	b	90	90	90	90	90	14	Число свободных поверхностей		$N_{с.п}$	2	2	2	2	2	15	Количество рядов скважин		n_p	4	4	4	4	4
№ п.п.	Наименование	Ед. изм.					Обозначение	Варианты																																																																																																																																															
			6	7	8	9		10																																																																																																																																															
1	Предел прочности горной породы на сжатие	МПа	$\sigma_{сж}$	100	110	120	130	140																																																																																																																																															
2	Предел прочности горной породы на сдвиг	МПа	$\tau_{дл}$	20	22	24	26	28																																																																																																																																															
3	Предел прочности горной породы на растяжение	МПа	$\sigma_{рас}$	10	11	12	13	14																																																																																																																																															
4	Объемная масса горной породы	кг/м ³	γ	2500	2600	2700	2800	2900																																																																																																																																															
5	Среднее расстояние между трещинами (средний размер естественной отдельности) в массиве	м	D_e	0.60	0.65	0.70	0.75	0.80																																																																																																																																															
6	Высота уступа	м	$H_{уст}$	10	10	10	10	10																																																																																																																																															
7	Угол откоса уступа	град	α	70	70	70	70	70																																																																																																																																															
8	Требуемый средний размер куска	м	$d_{ср}$	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3																																																																																																																																															
9	Тип применяемого ВВ			Игданит	Гранулит АС-4	Гранулит АС-8	Грануло-тол (обв)	Граммонит 79/21																																																																																																																																															
10	Плотность заряда ВВ	кг/м ³	D	900	900	900	100	900																																																																																																																																															
11	Диаметр скважины	м	$d_{скв}$	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250																																																																																																																																															
12	Диаметр заряда ВВ	м	$d_{зч}$	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250																																																																																																																																															
13	Угол наклона скважины	град	b	90	90	90	90	90																																																																																																																																															
14	Число свободных поверхностей		$N_{с.п}$	2	2	2	2	2																																																																																																																																															
15	Количество рядов скважин		n_p	4	4	4	4	4																																																																																																																																															

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																																																																																																																																					
		<p>11-15 варианты</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">№ п.п.</th> <th rowspan="2">Наименование</th> <th rowspan="2">Ед. изм.</th> <th rowspan="2">Обозначение</th> <th colspan="5">Варианты</th> </tr> <tr> <th>11</th> <th>12</th> <th>13</th> <th>14</th> <th>15</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Предел прочности горной породы на сжатие</td> <td>МПа</td> <td>$\sigma_{сж}$</td> <td>150</td> <td>160</td> <td>170</td> <td>180</td> <td>190</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Предел прочности горной породы на сдвиг</td> <td>МПа</td> <td>$\tau_{дл}$</td> <td>30</td> <td>32</td> <td>34</td> <td>36</td> <td>38</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Предел прочности горной породы на растяжение</td> <td>МПа</td> <td>$\sigma_{раст}$</td> <td>15</td> <td>16</td> <td>17</td> <td>18</td> <td>19</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Объемная масса горной породы</td> <td>кг/м³</td> <td>γ</td> <td>3000</td> <td>3100</td> <td>3200</td> <td>3300</td> <td>3400</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Среднее расстояние между трещинами (средний размер естественной отдельности) в массиве</td> <td>м</td> <td>D_e</td> <td>0.85</td> <td>0.90</td> <td>0.95</td> <td>1.00</td> <td>1.05</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Высота уступа</td> <td>м</td> <td>$H_{уст}$</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Угол откоса уступа</td> <td>град</td> <td>α</td> <td>75</td> <td>75</td> <td>75</td> <td>75</td> <td>75</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Требуемый средний размер куска</td> <td>м</td> <td>$d_{ср}$</td> <td>0.35</td> <td>0.35</td> <td>0.35</td> <td>0.35</td> <td>0.35</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Тип применяемого ВВ</td> <td></td> <td></td> <td>Игданит</td> <td>Гранулит АС-4</td> <td>Гранулит АС-8</td> <td>Грануло-тол (обв)</td> <td>Граммонит 79/21</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>Плотность заряда ВВ</td> <td>кг/м³</td> <td>D</td> <td>900</td> <td>900</td> <td>900</td> <td>100</td> <td>900</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>Диаметр скважины</td> <td>м</td> <td>$d_{скв}$</td> <td>0.200</td> <td>0.200</td> <td>0.200</td> <td>0.200</td> <td>0.200</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>Диаметр заряда ВВ</td> <td>м</td> <td>$d_{з}$</td> <td>0.200</td> <td>0.200</td> <td>0.200</td> <td>0.200</td> <td>0.200</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>Угол наклона скважины</td> <td>град</td> <td>b</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>Число свободных поверхностей</td> <td></td> <td>$N_{с.п}$</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>Количество рядов скважин</td> <td></td> <td>n_p</td> <td>6</td> <td>6</td> <td>6</td> <td>6</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>	№ п.п.	Наименование	Ед. изм.	Обозначение	Варианты					11	12	13	14	15	1	Предел прочности горной породы на сжатие	МПа	$\sigma_{сж}$	150	160	170	180	190	2	Предел прочности горной породы на сдвиг	МПа	$\tau_{дл}$	30	32	34	36	38	3	Предел прочности горной породы на растяжение	МПа	$\sigma_{раст}$	15	16	17	18	19	4	Объемная масса горной породы	кг/м ³	γ	3000	3100	3200	3300	3400	5	Среднее расстояние между трещинами (средний размер естественной отдельности) в массиве	м	D_e	0.85	0.90	0.95	1.00	1.05	6	Высота уступа	м	$H_{уст}$	12	12	12	12	12	7	Угол откоса уступа	град	α	75	75	75	75	75	8	Требуемый средний размер куска	м	$d_{ср}$	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	9	Тип применяемого ВВ			Игданит	Гранулит АС-4	Гранулит АС-8	Грануло-тол (обв)	Граммонит 79/21	10	Плотность заряда ВВ	кг/м ³	D	900	900	900	100	900	11	Диаметр скважины	м	$d_{скв}$	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	12	Диаметр заряда ВВ	м	$d_{з}$	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	13	Угол наклона скважины	град	b	90	90	90	90	90	14	Число свободных поверхностей		$N_{с.п}$	2	2	2	2	2	15	Количество рядов скважин		n_p	6	6	6	6	6
№ п.п.	Наименование	Ед. изм.					Обозначение	Варианты																																																																																																																																															
			11	12	13	14		15																																																																																																																																															
1	Предел прочности горной породы на сжатие	МПа	$\sigma_{сж}$	150	160	170	180	190																																																																																																																																															
2	Предел прочности горной породы на сдвиг	МПа	$\tau_{дл}$	30	32	34	36	38																																																																																																																																															
3	Предел прочности горной породы на растяжение	МПа	$\sigma_{раст}$	15	16	17	18	19																																																																																																																																															
4	Объемная масса горной породы	кг/м ³	γ	3000	3100	3200	3300	3400																																																																																																																																															
5	Среднее расстояние между трещинами (средний размер естественной отдельности) в массиве	м	D_e	0.85	0.90	0.95	1.00	1.05																																																																																																																																															
6	Высота уступа	м	$H_{уст}$	12	12	12	12	12																																																																																																																																															
7	Угол откоса уступа	град	α	75	75	75	75	75																																																																																																																																															
8	Требуемый средний размер куска	м	$d_{ср}$	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35																																																																																																																																															
9	Тип применяемого ВВ			Игданит	Гранулит АС-4	Гранулит АС-8	Грануло-тол (обв)	Граммонит 79/21																																																																																																																																															
10	Плотность заряда ВВ	кг/м ³	D	900	900	900	100	900																																																																																																																																															
11	Диаметр скважины	м	$d_{скв}$	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200																																																																																																																																															
12	Диаметр заряда ВВ	м	$d_{з}$	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200																																																																																																																																															
13	Угол наклона скважины	град	b	90	90	90	90	90																																																																																																																																															
14	Число свободных поверхностей		$N_{с.п}$	2	2	2	2	2																																																																																																																																															
15	Количество рядов скважин		n_p	6	6	6	6	6																																																																																																																																															

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																																																																																																																																													
		<p>16-20 варианты</p> <table border="1" data-bbox="869 395 2029 1066"> <thead> <tr> <th rowspan="2">№ п.п.</th> <th rowspan="2">Наименование</th> <th rowspan="2">Ед. изм.</th> <th rowspan="2">Обозначение</th> <th colspan="5">Варианты</th> </tr> <tr> <th>16</th> <th>17</th> <th>18</th> <th>19</th> <th>20</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Предел прочности горной породы на сжатие</td> <td>МПа</td> <td>$\sigma_{сж}$</td> <td>200</td> <td>210</td> <td>220</td> <td>230</td> <td>240</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Предел прочности горной породы на сдвиг</td> <td>МПа</td> <td>$\sigma_{дл}$</td> <td>40</td> <td>42</td> <td>44</td> <td>46</td> <td>48</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Предел прочности горной породы на растяжение</td> <td>МПа</td> <td>$\sigma_{рас1}$</td> <td>20</td> <td>21</td> <td>22</td> <td>23</td> <td>24</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Объемная масса горной породы</td> <td>кг/м³</td> <td>γ</td> <td>3500</td> <td>3600</td> <td>3700</td> <td>3800</td> <td>3900</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Среднее расстояние между трещинами (средний размер естественной отдельности) в массиве</td> <td>м</td> <td>D_e</td> <td>1.10</td> <td>1.15</td> <td>1.20</td> <td>1.25</td> <td>1.30</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Высота уступа</td> <td>м</td> <td>$H_{уст}$</td> <td>14</td> <td>14</td> <td>14</td> <td>14</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Угол откоса уступа</td> <td>град</td> <td>a</td> <td>75</td> <td>75</td> <td>75</td> <td>75</td> <td>75</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Требуемый средний размер куска</td> <td>м</td> <td>$d_{ср}$</td> <td>0.4</td> <td>0.4</td> <td>0.4</td> <td>0.4</td> <td>0.4</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Тип применяемого ВВ</td> <td></td> <td></td> <td>Игданит</td> <td>Гранулит АС-4</td> <td>Гранулит АС-8</td> <td>Грануло-тол (обв)</td> <td>Граммонит 79/21</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>Плотность заряда ВВ</td> <td>кг/м³</td> <td>D</td> <td>900</td> <td>900</td> <td>900</td> <td>100</td> <td>900</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>Диаметр скважины</td> <td>м</td> <td>$d_{скв}$</td> <td>0.200</td> <td>0.200</td> <td>0.200</td> <td>0.200</td> <td>0.200</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>Диаметр заряда ВВ</td> <td>м</td> <td>$d_{з}$</td> <td>0.200</td> <td>0.200</td> <td>0.200</td> <td>0.200</td> <td>0.200</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>Угол наклона скважины</td> <td>град</td> <td>b</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>Число свободных поверхностей</td> <td></td> <td>$N_{с.п}$</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>Количество рядов скважин</td> <td></td> <td>n_p</td> <td>6</td> <td>6</td> <td>6</td> <td>6</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table> <p>Практическая работа №2. Графическая документация буровзрывных работ. Задание. В графическом редакторе (Компас, AutoCad) по результатам расчета параметров БВР по методике В.В. Ржевского (см. задание к практической работе №1) вычертить: 1) Схему расположения скважинных зарядов на уступе 2) Диагональную схему взрывания и схему монтажа взрывной сети с применением волноводов ИСКРА-СТАРТ-600, ИСКРА-П-42, ИСКРА-С-500. Подготовить лист формата А1 к печати.</p> <p>Практическая работа №3. Расчет параметров БВР по методике Союзвзрывпрома. Задача. Определить параметры буровзрывных работ по методике СОЮЗВЗРЫВПРОМА по следующим вариантам:</p>									№ п.п.	Наименование	Ед. изм.	Обозначение	Варианты					16	17	18	19	20	1	Предел прочности горной породы на сжатие	МПа	$\sigma_{сж}$	200	210	220	230	240	2	Предел прочности горной породы на сдвиг	МПа	$\sigma_{дл}$	40	42	44	46	48	3	Предел прочности горной породы на растяжение	МПа	$\sigma_{рас1}$	20	21	22	23	24	4	Объемная масса горной породы	кг/м ³	γ	3500	3600	3700	3800	3900	5	Среднее расстояние между трещинами (средний размер естественной отдельности) в массиве	м	D_e	1.10	1.15	1.20	1.25	1.30	6	Высота уступа	м	$H_{уст}$	14	14	14	14	14	7	Угол откоса уступа	град	a	75	75	75	75	75	8	Требуемый средний размер куска	м	$d_{ср}$	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	9	Тип применяемого ВВ			Игданит	Гранулит АС-4	Гранулит АС-8	Грануло-тол (обв)	Граммонит 79/21	10	Плотность заряда ВВ	кг/м ³	D	900	900	900	100	900	11	Диаметр скважины	м	$d_{скв}$	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	12	Диаметр заряда ВВ	м	$d_{з}$	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	13	Угол наклона скважины	град	b	90	90	90	90	90	14	Число свободных поверхностей		$N_{с.п}$	2	2	2	2	2	15	Количество рядов скважин		n_p	6	6	6	6	6
№ п.п.	Наименование	Ед. изм.	Обозначение	Варианты																																																																																																																																																											
				16	17	18	19	20																																																																																																																																																							
1	Предел прочности горной породы на сжатие	МПа	$\sigma_{сж}$	200	210	220	230	240																																																																																																																																																							
2	Предел прочности горной породы на сдвиг	МПа	$\sigma_{дл}$	40	42	44	46	48																																																																																																																																																							
3	Предел прочности горной породы на растяжение	МПа	$\sigma_{рас1}$	20	21	22	23	24																																																																																																																																																							
4	Объемная масса горной породы	кг/м ³	γ	3500	3600	3700	3800	3900																																																																																																																																																							
5	Среднее расстояние между трещинами (средний размер естественной отдельности) в массиве	м	D_e	1.10	1.15	1.20	1.25	1.30																																																																																																																																																							
6	Высота уступа	м	$H_{уст}$	14	14	14	14	14																																																																																																																																																							
7	Угол откоса уступа	град	a	75	75	75	75	75																																																																																																																																																							
8	Требуемый средний размер куска	м	$d_{ср}$	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4																																																																																																																																																							
9	Тип применяемого ВВ			Игданит	Гранулит АС-4	Гранулит АС-8	Грануло-тол (обв)	Граммонит 79/21																																																																																																																																																							
10	Плотность заряда ВВ	кг/м ³	D	900	900	900	100	900																																																																																																																																																							
11	Диаметр скважины	м	$d_{скв}$	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200																																																																																																																																																							
12	Диаметр заряда ВВ	м	$d_{з}$	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200																																																																																																																																																							
13	Угол наклона скважины	град	b	90	90	90	90	90																																																																																																																																																							
14	Число свободных поверхностей		$N_{с.п}$	2	2	2	2	2																																																																																																																																																							
15	Количество рядов скважин		n_p	6	6	6	6	6																																																																																																																																																							

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																																																																																																																																																																														
		<p>1-5 варианты</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">№ п.п.</th> <th rowspan="2">Наименование</th> <th rowspan="2">Ед. изм.</th> <th rowspan="2">Обозначение</th> <th colspan="5">Варианты</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Плотность взрывааемых пород</td> <td>кг/м³</td> <td>γ</td> <td>3200</td> <td>3150</td> <td>3100</td> <td>3050</td> <td>3000</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Кэффициент крепости взрывааемых пород</td> <td></td> <td>f</td> <td>20</td> <td>19</td> <td>18</td> <td>17</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Высота уступа</td> <td>м</td> <td>H_{уст}</td> <td>15</td> <td>14</td> <td>13</td> <td>12</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Угол откоса рабочего уступа</td> <td>град</td> <td>α</td> <td>80</td> <td>75</td> <td>70</td> <td>80</td> <td>75</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Принятый диаметр скважины</td> <td>м</td> <td>d_{скв}</td> <td>160</td> <td>220</td> <td>250</td> <td>320</td> <td>160</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Переводной коэффициент принятого ВВ по отношению к эталонному</td> <td></td> <td>K_{вв}</td> <td>0,90</td> <td>0,90</td> <td>0,90</td> <td>0,90</td> <td>0,90</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Плотность заряжания</td> <td>г/см³</td> <td>Δ</td> <td>1200</td> <td>1200</td> <td>1200</td> <td>1200</td> <td>1200</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Количество рядов скважин</td> <td></td> <td>n_р</td> <td>10</td> <td>8</td> <td>6</td> <td>4</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Кэффициент относительного сближения скважин</td> <td></td> <td>m</td> <td>0,8</td> <td>0,8</td> <td>0,8</td> <td>0,8</td> <td>0,8</td> </tr> </tbody> </table> <p>6-10 варианты</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">№ п.п.</th> <th rowspan="2">Наименование</th> <th rowspan="2">Ед. изм.</th> <th rowspan="2">Обозначение</th> <th colspan="5">Варианты</th> </tr> <tr> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Плотность взрывааемых пород</td> <td>кг/м³</td> <td>γ</td> <td>2950</td> <td>2900</td> <td>2850</td> <td>2800</td> <td>2750</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Кэффициент крепости взрывааемых пород</td> <td></td> <td>f</td> <td>15</td> <td>14</td> <td>13</td> <td>12</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Высота уступа</td> <td>м</td> <td>H_{уст}</td> <td>10</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>15</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Угол откоса рабочего уступа</td> <td>град</td> <td>α</td> <td>70</td> <td>80</td> <td>75</td> <td>70</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Принятый диаметр скважины</td> <td>м</td> <td>d_{скв}</td> <td>220</td> <td>250</td> <td>320</td> <td>160</td> <td>220</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Переводной коэффициент принятого ВВ по отношению к эталонному</td> <td></td> <td>K_{вв}</td> <td>1,00</td> <td>1,00</td> <td>1,00</td> <td>1,00</td> <td>1,00</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Плотность заряжания</td> <td>г/см³</td> <td>Δ</td> <td>1100</td> <td>1100</td> <td>1100</td> <td>1100</td> <td>1100</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Количество рядов скважин</td> <td></td> <td>n_р</td> <td>8</td> <td>6</td> <td>4</td> <td>10</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Кэффициент относительного сближения скважин</td> <td></td> <td>m</td> <td>0,9</td> <td>0,9</td> <td>0,9</td> <td>0,9</td> <td>0,9</td> </tr> </tbody> </table>	№ п.п.	Наименование	Ед. изм.	Обозначение	Варианты					1	2	3	4	5	1	Плотность взрывааемых пород	кг/м ³	γ	3200	3150	3100	3050	3000	2	Кэффициент крепости взрывааемых пород		f	20	19	18	17	16	3	Высота уступа	м	H _{уст}	15	14	13	12	11	4	Угол откоса рабочего уступа	град	α	80	75	70	80	75	5	Принятый диаметр скважины	м	d _{скв}	160	220	250	320	160	6	Переводной коэффициент принятого ВВ по отношению к эталонному		K _{вв}	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	7	Плотность заряжания	г/см ³	Δ	1200	1200	1200	1200	1200	8	Количество рядов скважин		n _р	10	8	6	4	10	9	Кэффициент относительного сближения скважин		m	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	№ п.п.	Наименование	Ед. изм.	Обозначение	Варианты					6	7	8	9	10	1	Плотность взрывааемых пород	кг/м ³	γ	2950	2900	2850	2800	2750	2	Кэффициент крепости взрывааемых пород		f	15	14	13	12	11	3	Высота уступа	м	H _{уст}	10	9	8	15	14	4	Угол откоса рабочего уступа	град	α	70	80	75	70	80	5	Принятый диаметр скважины	м	d _{скв}	220	250	320	160	220	6	Переводной коэффициент принятого ВВ по отношению к эталонному		K _{вв}	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	7	Плотность заряжания	г/см ³	Δ	1100	1100	1100	1100	1100	8	Количество рядов скважин		n _р	8	6	4	10	8	9	Кэффициент относительного сближения скважин		m	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
№ п.п.	Наименование	Ед. изм.					Обозначение	Варианты																																																																																																																																																																																								
			1	2	3	4		5																																																																																																																																																																																								
1	Плотность взрывааемых пород	кг/м ³	γ	3200	3150	3100	3050	3000																																																																																																																																																																																								
2	Кэффициент крепости взрывааемых пород		f	20	19	18	17	16																																																																																																																																																																																								
3	Высота уступа	м	H _{уст}	15	14	13	12	11																																																																																																																																																																																								
4	Угол откоса рабочего уступа	град	α	80	75	70	80	75																																																																																																																																																																																								
5	Принятый диаметр скважины	м	d _{скв}	160	220	250	320	160																																																																																																																																																																																								
6	Переводной коэффициент принятого ВВ по отношению к эталонному		K _{вв}	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90																																																																																																																																																																																								
7	Плотность заряжания	г/см ³	Δ	1200	1200	1200	1200	1200																																																																																																																																																																																								
8	Количество рядов скважин		n _р	10	8	6	4	10																																																																																																																																																																																								
9	Кэффициент относительного сближения скважин		m	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8																																																																																																																																																																																								
№ п.п.	Наименование	Ед. изм.	Обозначение	Варианты																																																																																																																																																																																												
				6	7	8	9	10																																																																																																																																																																																								
1	Плотность взрывааемых пород	кг/м ³	γ	2950	2900	2850	2800	2750																																																																																																																																																																																								
2	Кэффициент крепости взрывааемых пород		f	15	14	13	12	11																																																																																																																																																																																								
3	Высота уступа	м	H _{уст}	10	9	8	15	14																																																																																																																																																																																								
4	Угол откоса рабочего уступа	град	α	70	80	75	70	80																																																																																																																																																																																								
5	Принятый диаметр скважины	м	d _{скв}	220	250	320	160	220																																																																																																																																																																																								
6	Переводной коэффициент принятого ВВ по отношению к эталонному		K _{вв}	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00																																																																																																																																																																																								
7	Плотность заряжания	г/см ³	Δ	1100	1100	1100	1100	1100																																																																																																																																																																																								
8	Количество рядов скважин		n _р	8	6	4	10	8																																																																																																																																																																																								
9	Кэффициент относительного сближения скважин		m	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9																																																																																																																																																																																								

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																																																																																																																																																																														
		<p>11-15 варианты</p> <table border="1" data-bbox="869 408 1973 775"> <thead> <tr> <th rowspan="2">№ п.п.</th> <th rowspan="2">Наименование</th> <th rowspan="2">Ед. изм.</th> <th rowspan="2">Обозначение</th> <th colspan="5">Варианты</th> </tr> <tr> <th>11</th> <th>12</th> <th>13</th> <th>14</th> <th>15</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Плотность взрывааемых пород</td> <td>кг/м³</td> <td>γ</td> <td>2700</td> <td>2650</td> <td>2600</td> <td>2550</td> <td>2500</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Кoeffициент крепости взрывааемых пород</td> <td></td> <td>f</td> <td>10</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Высота уступа</td> <td>м</td> <td>H_{уст}</td> <td>13</td> <td>12</td> <td>11</td> <td>10</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Угол откоса рабочего уступа</td> <td>град</td> <td>α</td> <td>75</td> <td>70</td> <td>80</td> <td>75</td> <td>70</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Принятый диаметр скважины</td> <td>м</td> <td>d_{скв}</td> <td>250</td> <td>320</td> <td>160</td> <td>220</td> <td>250</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Переводной коэффициент принятого ВВ по отношению к эталонному</td> <td></td> <td>K_{вв}</td> <td>1,10</td> <td>1,10</td> <td>1,10</td> <td>1,10</td> <td>1,10</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Плотность заряжания</td> <td>г/см³</td> <td>Δ</td> <td>1000</td> <td>1000</td> <td>1000</td> <td>1000</td> <td>1000</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Количество рядов скважин</td> <td></td> <td>n_р</td> <td>6</td> <td>4</td> <td>10</td> <td>8</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Кoeffициент относительного сближения скважин</td> <td></td> <td>m</td> <td>1,0</td> <td>1,0</td> <td>1,0</td> <td>1,0</td> <td>1,0</td> </tr> </tbody> </table> <p>16-20 варианты</p> <table border="1" data-bbox="869 858 1995 1230"> <thead> <tr> <th rowspan="2">№ п.п.</th> <th rowspan="2">Наименование</th> <th rowspan="2">Ед. изм.</th> <th rowspan="2">Обозначение</th> <th colspan="5">Варианты</th> </tr> <tr> <th>16</th> <th>17</th> <th>18</th> <th>19</th> <th>20</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Плотность взрывааемых пород</td> <td>кг/м³</td> <td>γ</td> <td>2450</td> <td>2400</td> <td>2350</td> <td>2300</td> <td>2250</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Кoeffициент крепости взрывааемых пород</td> <td></td> <td>f</td> <td>5</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Высота уступа</td> <td>м</td> <td>H_{уст}</td> <td>8</td> <td>15</td> <td>14</td> <td>13</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Угол откоса рабочего уступа</td> <td>град</td> <td>α</td> <td>80</td> <td>75</td> <td>70</td> <td>80</td> <td>75</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Принятый диаметр скважины</td> <td>м</td> <td>d_{скв}</td> <td>320</td> <td>160</td> <td>220</td> <td>250</td> <td>320</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Переводной коэффициент принятого ВВ по отношению к эталонному</td> <td></td> <td>K_{вв}</td> <td>1,20</td> <td>1,20</td> <td>1,20</td> <td>1,20</td> <td>1,20</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Плотность заряжания</td> <td>г/см³</td> <td>Δ</td> <td>900</td> <td>900</td> <td>900</td> <td>900</td> <td>900</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Количество рядов скважин</td> <td></td> <td>n_р</td> <td>4</td> <td>10</td> <td>8</td> <td>6</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Кoeffициент относительного сближения скважин</td> <td></td> <td>m</td> <td>1,1</td> <td>1,1</td> <td>1,1</td> <td>1,1</td> <td>1,1</td> </tr> </tbody> </table>	№ п.п.	Наименование	Ед. изм.	Обозначение	Варианты					11	12	13	14	15	1	Плотность взрывааемых пород	кг/м ³	γ	2700	2650	2600	2550	2500	2	Кoeffициент крепости взрывааемых пород		f	10	9	8	7	6	3	Высота уступа	м	H _{уст}	13	12	11	10	9	4	Угол откоса рабочего уступа	град	α	75	70	80	75	70	5	Принятый диаметр скважины	м	d _{скв}	250	320	160	220	250	6	Переводной коэффициент принятого ВВ по отношению к эталонному		K _{вв}	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	7	Плотность заряжания	г/см ³	Δ	1000	1000	1000	1000	1000	8	Количество рядов скважин		n _р	6	4	10	8	6	9	Кoeffициент относительного сближения скважин		m	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	№ п.п.	Наименование	Ед. изм.	Обозначение	Варианты					16	17	18	19	20	1	Плотность взрывааемых пород	кг/м ³	γ	2450	2400	2350	2300	2250	2	Кoeffициент крепости взрывааемых пород		f	5	8	7	6	5	3	Высота уступа	м	H _{уст}	8	15	14	13	12	4	Угол откоса рабочего уступа	град	α	80	75	70	80	75	5	Принятый диаметр скважины	м	d _{скв}	320	160	220	250	320	6	Переводной коэффициент принятого ВВ по отношению к эталонному		K _{вв}	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	7	Плотность заряжания	г/см ³	Δ	900	900	900	900	900	8	Количество рядов скважин		n _р	4	10	8	6	4	9	Кoeffициент относительного сближения скважин		m	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
№ п.п.	Наименование	Ед. изм.					Обозначение	Варианты																																																																																																																																																																																								
			11	12	13	14		15																																																																																																																																																																																								
1	Плотность взрывааемых пород	кг/м ³	γ	2700	2650	2600	2550	2500																																																																																																																																																																																								
2	Кoeffициент крепости взрывааемых пород		f	10	9	8	7	6																																																																																																																																																																																								
3	Высота уступа	м	H _{уст}	13	12	11	10	9																																																																																																																																																																																								
4	Угол откоса рабочего уступа	град	α	75	70	80	75	70																																																																																																																																																																																								
5	Принятый диаметр скважины	м	d _{скв}	250	320	160	220	250																																																																																																																																																																																								
6	Переводной коэффициент принятого ВВ по отношению к эталонному		K _{вв}	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10																																																																																																																																																																																								
7	Плотность заряжания	г/см ³	Δ	1000	1000	1000	1000	1000																																																																																																																																																																																								
8	Количество рядов скважин		n _р	6	4	10	8	6																																																																																																																																																																																								
9	Кoeffициент относительного сближения скважин		m	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0																																																																																																																																																																																								
№ п.п.	Наименование	Ед. изм.	Обозначение	Варианты																																																																																																																																																																																												
				16	17	18	19	20																																																																																																																																																																																								
1	Плотность взрывааемых пород	кг/м ³	γ	2450	2400	2350	2300	2250																																																																																																																																																																																								
2	Кoeffициент крепости взрывааемых пород		f	5	8	7	6	5																																																																																																																																																																																								
3	Высота уступа	м	H _{уст}	8	15	14	13	12																																																																																																																																																																																								
4	Угол откоса рабочего уступа	град	α	80	75	70	80	75																																																																																																																																																																																								
5	Принятый диаметр скважины	м	d _{скв}	320	160	220	250	320																																																																																																																																																																																								
6	Переводной коэффициент принятого ВВ по отношению к эталонному		K _{вв}	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20																																																																																																																																																																																								
7	Плотность заряжания	г/см ³	Δ	900	900	900	900	900																																																																																																																																																																																								
8	Количество рядов скважин		n _р	4	10	8	6	4																																																																																																																																																																																								
9	Кoeffициент относительного сближения скважин		m	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1																																																																																																																																																																																								
Владеть:	<ul style="list-style-type: none"> - терминологией в рамках разрушения горных пород; - навыками обработки полученных данных, составлять и защищать отчеты; - современными механизмами и оборудования- 	<p>Пример задания для контрольной работы: Рассчитать параметры буровзрывных работ по изученным в курсе методикам (Ржевского, Союзвзрывпрома, Гипроруды и др.). Исходные данные: Высота уступа – 15 метров.</p>																																																																																																																																																																																														

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																								
	ми разрушения горных пород при ОГР	<p>Угол откоса рабочего уступа – 75 градусов. Кoeffициент крепости пород – 13. Объемная масса пород – 2,65 т/м³. Переводной коэффициент принятого ВВ – 1,19. Плотность заряжания – 1,25 т/м³. Количество рядов скважин – 3. Ширина призмы обрушения – 3,5 метра. Кoeffициент сближения скважин – 1,1. Выбрать оптимальный тип бурового станка и диаметр скважины. Критерий оптимизации – стоимость буровзрывных работ (руб/м³) Известно следующее:</p> <table border="1" data-bbox="860 692 2042 880"> <thead> <tr> <th>Тип бурового станка</th> <th>СБУ-100ГА-50</th> <th>СБУ-100ГА-50</th> <th>СБШ-190-60</th> <th>СБШ-190-60</th> <th>СБШ-250 МНА-32</th> <th>СБШ-250 МНА-32</th> <th>СБШ-320В</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Диаметр скважины, мм</td> <td>100</td> <td>130</td> <td>190</td> <td>220</td> <td>250</td> <td>270</td> <td>320</td> </tr> <tr> <td>Себестоимость бурения, руб/п.м.</td> <td>220</td> <td>230</td> <td>195</td> <td>200</td> <td>200</td> <td>220</td> <td>250</td> </tr> </tbody> </table> <p>Стоимость взрывчатого вещества – 20 руб/кг. Значения поправочного коэффициента к удельному расходу, учитывающего изменение диаметра скважины определить по формуле $K_{дс} = 2,2 d_{скв} + 0,47.$ Построить в электронных таблицах EXCEL графики зависимости стоимости бурения (руб/м³), стоимости взрывания (руб/м³) и общей стоимости буровзрывных работ (руб/м³) от диаметра скважин.</p>	Тип бурового станка	СБУ-100ГА-50	СБУ-100ГА-50	СБШ-190-60	СБШ-190-60	СБШ-250 МНА-32	СБШ-250 МНА-32	СБШ-320В	Диаметр скважины, мм	100	130	190	220	250	270	320	Себестоимость бурения, руб/п.м.	220	230	195	200	200	220	250
Тип бурового станка	СБУ-100ГА-50	СБУ-100ГА-50	СБШ-190-60	СБШ-190-60	СБШ-250 МНА-32	СБШ-250 МНА-32	СБШ-320В																			
Диаметр скважины, мм	100	130	190	220	250	270	320																			
Себестоимость бурения, руб/п.м.	220	230	195	200	200	220	250																			
ПСК-3.2 владением знаниями процессов, технологий и механизации открытых горных и взрывных работ																										
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - основные способы разрушения при разработке месторождений полезных ископаемых, условия их применения, основные технологические процессы ОГР; - принципы обоснования способов разрушения горных пород в основных технологических процессах разработки месторождений; - основные принципы расчета буровзрывного способа разрушения в основных технологиче- 	<p>Перечень теоретических вопросов к зачету (контрольной работе №2):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация зарядов взрывчатых веществ. 2. Воронка взрыва. Элементы воронки взрыва. Показатель действия взрыва. 3. Зоны действия взрыва в горных породах. 4. Камуфлетный взрыв. Показатель простреливаемости. 5. Основные разрушающие факторы при взрывном нагружении массива. 6. Физика процесса разрушения массива горных пород взрывом одиночного заряда (грунтовые, пористые массивы). 7. Физика процесса разрушения массива горных пород взрывом одиночного заряда (скальные моно- 																								

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	ских процессах, основные методики определения параметров буровзрывных работ на карьерах.	<p>литные массивы горных пород).</p> <ol style="list-style-type: none"> 8. Физика процесса разрушения массива горных пород взрывом одиночного заряда ВВ (скальные трещиноватые массивы). 9. Зоны регулируемого и практически нерегулируемого дробления. 10. Закономерности разрушения горных пород взрывом в зоне нерегулируемого дробления. 11. Процесс разрушения пород при мгновенном взрывании нескольких зарядов. 12. Процесс разрушения горных пород при короткозамедленном взрывании (КЗВ). Физический смысл КЗВ. Основные гипотезы. 13. Взрывание при проведении траншей на земной поверхности. 14. Взрывание при проходке подземных горных выработок. 15. Взрывание на подпорную стенку. Баланс энергии при взрыве. 16. Процесс разрушения пород взрывом наружного заряда. Кумулятивное действие взрыва. 17. Общие принципы расчета сосредоточенных зарядов рыхления. 18. Общие принципы расчета разрушительного действия сосредоточенных зарядов выброса. 19. Общие принципы расчета разрушительного действия удлиненных зарядов. 20. Сейсмическое действие взрыва. 21. Шкала интенсивности сейсмических колебаний. 22. Предельно допустимые скорости колебаний грунта. 23. Управление сейсмическим действием взрыва. 24. Действие ударных воздушных волн взрывов на окружающие сооружения.
Уметь:	<ul style="list-style-type: none"> - определять главные параметры карьера и выбирать вид горного оборудования для заданных горнотехнических условий разработки; - определять вид и тип горного оборудования для разрушения горных пород по заданным горно-геологическим и горнотехническим условиям эксплуатации месторождения; - обосновывать потребное количество горного оборудования по всем технологическим процессам открытых горных работ, определять потребное количество ВВ для карьера. 	<p>Примерные задания для практических работ: Практическая работа №4. Конструкции скважинных зарядов взрывчатых веществ. Задача 4.1. В графическом редакторе (Компас, AutoCad) по результатам расчета параметров БВР по методике Союзвзрывпрома (см. задание к практической работе №3) вычертить конструкцию заряда ВВ с верхним и нижним расположением промежуточного детонатора. Задача 4.2. Уменьшив сплошной заряд ВВ в задаче 4.1 на 25% вычертить в графическом редакторе рассредоточенный заряд ВВ. Масса верхней части заряда $[Q_v, \text{кг}]$ рассчитывается по формуле $Q_v = K_v \cdot Q,$ где Q – общая масса заряда ВВ в скважине, кг; K_v – коэффициент для определения массы верхней части заряда. Принимается $K_v = (0,25 \div 0,35)$. Масса нижней части заряда $[Q_n, \text{кг}]$ рассчитывается по формуле $Q_n = K_n \cdot Q,$ где K_n – коэффициент для определения массы нижней части заряда. Принимается $K_n = 1 - K_v$. Фактическая длина верхней $[L_{\text{зар.в}}, \text{м}]$ и нижней $[L_{\text{зар.н}}, \text{м}]$ частей заряда в скважине определяется по за-</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																																																																																							
		<p>висимостям</p> $L_{\text{зар.в}} = \frac{Q_{\text{в}}}{P}; \quad L_{\text{зар.н}} = \frac{Q_{\text{н}}}{P},$ <p>где P – вместимость скважины, кг/м.</p> <p>Практическая работа №5. Расчет параметров БВР по методике Гипроруды. Задача. Определить параметры буровзрывных работ по методике ГИПРОРУДЫ по следующим вариантам: 1-5 варианты</p> <table border="1" data-bbox="869 663 1966 1142"> <thead> <tr> <th rowspan="2">№ п.п.</th> <th rowspan="2">Наименование</th> <th colspan="5">Варианты</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Категория пород по трещиноватости</td> <td>II</td> <td>III</td> <td>IV</td> <td>IV</td> <td>V</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Класс взрываемости пород</td> <td>II</td> <td>III</td> <td>IV</td> <td>IV</td> <td>V</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Коэффициент крепости пород</td> <td>8</td> <td>10</td> <td>12</td> <td>15</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Плотность взрывааемых пород, кг/м³</td> <td>2600</td> <td>2600</td> <td>2600</td> <td>2600</td> <td>2600</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Высота уступа, м</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Угол откоса рабочего уступа, град</td> <td>70</td> <td>70</td> <td>70</td> <td>70</td> <td>70</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Ширина призмы обрушения, м</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Требуемая ширина развала, м</td> <td>40</td> <td>40</td> <td>40</td> <td>40</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Принятый диаметр скважины, мм</td> <td>250</td> <td>250</td> <td>250</td> <td>250</td> <td>250</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>Угол наклона скважины, град</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>Переводной коэффициент принятого ВВ</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>Плотность заряжения, кг/м³</td> <td>1200</td> <td>1200</td> <td>1200</td> <td>1200</td> <td>1200</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>Кондиционный размер куска, м</td> <td>0,8</td> <td>0,8</td> <td>0,8</td> <td>0,8</td> <td>0,8</td> </tr> </tbody> </table>	№ п.п.	Наименование	Варианты					1	2	3	4	5	1	Категория пород по трещиноватости	II	III	IV	IV	V	2	Класс взрываемости пород	II	III	IV	IV	V	3	Коэффициент крепости пород	8	10	12	15	18	4	Плотность взрывааемых пород, кг/м ³	2600	2600	2600	2600	2600	5	Высота уступа, м	10	10	10	10	10	6	Угол откоса рабочего уступа, град	70	70	70	70	70	7	Ширина призмы обрушения, м	2	2	2	2	2	8	Требуемая ширина развала, м	40	40	40	40	40	9	Принятый диаметр скважины, мм	250	250	250	250	250	10	Угол наклона скважины, град	90	90	90	90	90	11	Переводной коэффициент принятого ВВ	1	1	1	1	1	12	Плотность заряжения, кг/м ³	1200	1200	1200	1200	1200	13	Кондиционный размер куска, м	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
№ п.п.	Наименование	Варианты																																																																																																							
		1	2	3	4	5																																																																																																			
1	Категория пород по трещиноватости	II	III	IV	IV	V																																																																																																			
2	Класс взрываемости пород	II	III	IV	IV	V																																																																																																			
3	Коэффициент крепости пород	8	10	12	15	18																																																																																																			
4	Плотность взрывааемых пород, кг/м ³	2600	2600	2600	2600	2600																																																																																																			
5	Высота уступа, м	10	10	10	10	10																																																																																																			
6	Угол откоса рабочего уступа, град	70	70	70	70	70																																																																																																			
7	Ширина призмы обрушения, м	2	2	2	2	2																																																																																																			
8	Требуемая ширина развала, м	40	40	40	40	40																																																																																																			
9	Принятый диаметр скважины, мм	250	250	250	250	250																																																																																																			
10	Угол наклона скважины, град	90	90	90	90	90																																																																																																			
11	Переводной коэффициент принятого ВВ	1	1	1	1	1																																																																																																			
12	Плотность заряжения, кг/м ³	1200	1200	1200	1200	1200																																																																																																			
13	Кондиционный размер куска, м	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8																																																																																																			

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																																																																																																																																																																																														
		<p>6-10 варианты</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">№ п.п.</th> <th rowspan="2">Наименование</th> <th colspan="5">Варианты</th> </tr> <tr> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>Категория пород по трещиноватости</td><td>II</td><td>III</td><td>IV</td><td>IV</td><td>V</td></tr> <tr><td>2</td><td>Класс взрываемости пород</td><td>II</td><td>III</td><td>IV</td><td>IV</td><td>V</td></tr> <tr><td>3</td><td>Коэффициент крепости пород</td><td>8</td><td>10</td><td>12</td><td>15</td><td>18</td></tr> <tr><td>4</td><td>Плотность взрывае­мых пород, кг/м³</td><td>2800</td><td>2800</td><td>2800</td><td>2800</td><td>2800</td></tr> <tr><td>5</td><td>Высота уступа, м</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td></tr> <tr><td>6</td><td>Угол откоса рабочего уступа, град</td><td>75</td><td>75</td><td>75</td><td>75</td><td>75</td></tr> <tr><td>7</td><td>Ширина призмы обрушения, м</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td></tr> <tr><td>8</td><td>Требуемая ширина развала, м</td><td>50</td><td>50</td><td>50</td><td>50</td><td>50</td></tr> <tr><td>9</td><td>Принятый диаметр скважины, мм</td><td>270</td><td>270</td><td>270</td><td>270</td><td>270</td></tr> <tr><td>10</td><td>Угол наклона скважины, град</td><td>90</td><td>90</td><td>90</td><td>90</td><td>90</td></tr> <tr><td>11</td><td>Переводной коэффициент принятого ВВ</td><td>1,2</td><td>1,2</td><td>1,2</td><td>1,2</td><td>1,2</td></tr> <tr><td>12</td><td>Плотность заряжания, кг/м³</td><td>1100</td><td>1100</td><td>1100</td><td>1100</td><td>1100</td></tr> <tr><td>13</td><td>Кондиционный размер куска, м</td><td>1,0</td><td>1,0</td><td>1,0</td><td>1,0</td><td>1,0</td></tr> </tbody> </table> <p>11-15 варианты</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">№ п.п.</th> <th rowspan="2">Наименование</th> <th colspan="5">Варианты</th> </tr> <tr> <th>11</th> <th>12</th> <th>13</th> <th>14</th> <th>15</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>Категория пород по трещиноватости</td><td>II</td><td>III</td><td>IV</td><td>IV</td><td>V</td></tr> <tr><td>2</td><td>Класс взрываемости пород</td><td>II</td><td>III</td><td>IV</td><td>IV</td><td>V</td></tr> <tr><td>3</td><td>Коэффициент крепости пород</td><td>8</td><td>10</td><td>12</td><td>15</td><td>18</td></tr> <tr><td>4</td><td>Плотность взрывае­мых пород, кг/м³</td><td>2900</td><td>2900</td><td>2900</td><td>2900</td><td>2900</td></tr> <tr><td>5</td><td>Высота уступа, м</td><td>14</td><td>14</td><td>14</td><td>14</td><td>14</td></tr> <tr><td>6</td><td>Угол откоса рабочего уступа, град</td><td>75</td><td>75</td><td>75</td><td>75</td><td>75</td></tr> <tr><td>7</td><td>Ширина призмы обрушения, м</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td></tr> <tr><td>8</td><td>Требуемая ширина развала, м</td><td>60</td><td>60</td><td>60</td><td>60</td><td>60</td></tr> <tr><td>9</td><td>Принятый диаметр скважины, мм</td><td>320</td><td>320</td><td>320</td><td>320</td><td>320</td></tr> <tr><td>10</td><td>Угол наклона скважины, град</td><td>90</td><td>90</td><td>90</td><td>90</td><td>90</td></tr> <tr><td>11</td><td>Переводной коэффициент принятого ВВ</td><td>1,1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>12</td><td>Плотность заряжания, кг/м³</td><td>1150</td><td>1150</td><td>1150</td><td>1150</td><td>1150</td></tr> <tr><td>13</td><td>Кондиционный размер куска, м</td><td>1,2</td><td>1,2</td><td>1,2</td><td>1,2</td><td>1,2</td></tr> </tbody> </table>	№ п.п.	Наименование	Варианты					6	7	8	9	10	1	Категория пород по трещиноватости	II	III	IV	IV	V	2	Класс взрываемости пород	II	III	IV	IV	V	3	Коэффициент крепости пород	8	10	12	15	18	4	Плотность взрывае­мых пород, кг/м ³	2800	2800	2800	2800	2800	5	Высота уступа, м	12	12	12	12	12	6	Угол откоса рабочего уступа, град	75	75	75	75	75	7	Ширина призмы обрушения, м	2	2	2	2	2	8	Требуемая ширина развала, м	50	50	50	50	50	9	Принятый диаметр скважины, мм	270	270	270	270	270	10	Угол наклона скважины, град	90	90	90	90	90	11	Переводной коэффициент принятого ВВ	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	12	Плотность заряжания, кг/м ³	1100	1100	1100	1100	1100	13	Кондиционный размер куска, м	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	№ п.п.	Наименование	Варианты					11	12	13	14	15	1	Категория пород по трещиноватости	II	III	IV	IV	V	2	Класс взрываемости пород	II	III	IV	IV	V	3	Коэффициент крепости пород	8	10	12	15	18	4	Плотность взрывае­мых пород, кг/м ³	2900	2900	2900	2900	2900	5	Высота уступа, м	14	14	14	14	14	6	Угол откоса рабочего уступа, град	75	75	75	75	75	7	Ширина призмы обрушения, м	2	2	2	2	2	8	Требуемая ширина развала, м	60	60	60	60	60	9	Принятый диаметр скважины, мм	320	320	320	320	320	10	Угол наклона скважины, град	90	90	90	90	90	11	Переводной коэффициент принятого ВВ	1,1	1	1	1	1	12	Плотность заряжания, кг/м ³	1150	1150	1150	1150	1150	13	Кондиционный размер куска, м	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
№ п.п.	Наименование	Варианты																																																																																																																																																																																																														
		6	7	8	9	10																																																																																																																																																																																																										
1	Категория пород по трещиноватости	II	III	IV	IV	V																																																																																																																																																																																																										
2	Класс взрываемости пород	II	III	IV	IV	V																																																																																																																																																																																																										
3	Коэффициент крепости пород	8	10	12	15	18																																																																																																																																																																																																										
4	Плотность взрывае­мых пород, кг/м ³	2800	2800	2800	2800	2800																																																																																																																																																																																																										
5	Высота уступа, м	12	12	12	12	12																																																																																																																																																																																																										
6	Угол откоса рабочего уступа, град	75	75	75	75	75																																																																																																																																																																																																										
7	Ширина призмы обрушения, м	2	2	2	2	2																																																																																																																																																																																																										
8	Требуемая ширина развала, м	50	50	50	50	50																																																																																																																																																																																																										
9	Принятый диаметр скважины, мм	270	270	270	270	270																																																																																																																																																																																																										
10	Угол наклона скважины, град	90	90	90	90	90																																																																																																																																																																																																										
11	Переводной коэффициент принятого ВВ	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2																																																																																																																																																																																																										
12	Плотность заряжания, кг/м ³	1100	1100	1100	1100	1100																																																																																																																																																																																																										
13	Кондиционный размер куска, м	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0																																																																																																																																																																																																										
№ п.п.	Наименование	Варианты																																																																																																																																																																																																														
		11	12	13	14	15																																																																																																																																																																																																										
1	Категория пород по трещиноватости	II	III	IV	IV	V																																																																																																																																																																																																										
2	Класс взрываемости пород	II	III	IV	IV	V																																																																																																																																																																																																										
3	Коэффициент крепости пород	8	10	12	15	18																																																																																																																																																																																																										
4	Плотность взрывае­мых пород, кг/м ³	2900	2900	2900	2900	2900																																																																																																																																																																																																										
5	Высота уступа, м	14	14	14	14	14																																																																																																																																																																																																										
6	Угол откоса рабочего уступа, град	75	75	75	75	75																																																																																																																																																																																																										
7	Ширина призмы обрушения, м	2	2	2	2	2																																																																																																																																																																																																										
8	Требуемая ширина развала, м	60	60	60	60	60																																																																																																																																																																																																										
9	Принятый диаметр скважины, мм	320	320	320	320	320																																																																																																																																																																																																										
10	Угол наклона скважины, град	90	90	90	90	90																																																																																																																																																																																																										
11	Переводной коэффициент принятого ВВ	1,1	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																										
12	Плотность заряжания, кг/м ³	1150	1150	1150	1150	1150																																																																																																																																																																																																										
13	Кондиционный размер куска, м	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2																																																																																																																																																																																																										

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																																																																																																																																																																									
		<p>16-20 варианты</p> <table border="1" data-bbox="869 392 1899 842"> <thead> <tr> <th rowspan="2">№ п.п.</th> <th rowspan="2">Наименование</th> <th colspan="5">Варианты</th> </tr> <tr> <th>16</th> <th>17</th> <th>18</th> <th>19</th> <th>20</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Категория пород по трещиноватости</td> <td>II</td> <td>III</td> <td>IV</td> <td>IV</td> <td>V</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Класс взрываемости пород</td> <td>II</td> <td>III</td> <td>IV</td> <td>IV</td> <td>V</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Коэффициент крепости пород</td> <td>8</td> <td>10</td> <td>12</td> <td>15</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Плотность взрывааемых пород, кг/м³</td> <td>3100</td> <td>3100</td> <td>3100</td> <td>3100</td> <td>3100</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Высота уступа, м</td> <td>8</td> <td>8</td> <td>8</td> <td>8</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Угол откоса рабочего уступа, град</td> <td>70</td> <td>70</td> <td>70</td> <td>70</td> <td>70</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Ширина призмы обрушения, м</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Требуемая ширина развала, м</td> <td>70</td> <td>70</td> <td>70</td> <td>70</td> <td>70</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Принятый диаметр скважины, мм</td> <td>220</td> <td>220</td> <td>220</td> <td>220</td> <td>220</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>Угол наклона скважины, град</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>Переводной коэффициент принятого ВВ</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>Плотность заряжания, кг/м³</td> <td>900</td> <td>900</td> <td>900</td> <td>900</td> <td>900</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>Кондиционный размер куска, м</td> <td>0,7</td> <td>0,7</td> <td>0,7</td> <td>0,7</td> <td>0,7</td> </tr> </tbody> </table> <p>Практическая работа №6. Расчет параметров БВР при взрывании на рыхление (встряхивание) горной массы. Задача. Определить параметры буровзрывных работ при взрывании на рыхление (встряхивание) горной массы по следующим вариантам:</p> <p>1-5 варианты</p> <table border="1" data-bbox="869 1050 1899 1433"> <thead> <tr> <th rowspan="2">№ п.п.</th> <th rowspan="2">Наименование</th> <th colspan="5">Варианты</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Тип взрывааемых пород</td> <td>Уголь</td> <td>Уголь</td> <td>Уголь</td> <td>Уголь</td> <td>Уголь</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Плотность взрывааемых пород, кг/м³</td> <td>1200</td> <td>1200</td> <td>1200</td> <td>1200</td> <td>1200</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Коэффициент крепости пород</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Принятый диаметр скважины, мм</td> <td>160</td> <td>180</td> <td>200</td> <td>220</td> <td>240</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Угол наклона скважины, град</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Тип применяемого ВВ</td> <td>Гранулит АС-4</td> <td>Игданит</td> <td>Грануло-тол (обв)</td> <td>Граммонит 79/21</td> <td>Гранулит АС-8</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Плотность заряжания, кг/м³</td> <td>900</td> <td>900</td> <td>1000</td> <td>900</td> <td>900</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Количество рядов скважин</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Высота уступа, м</td> <td>14</td> <td>14</td> <td>14</td> <td>14</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>Требуемый средний диаметр куска, м</td> <td>0,3</td> <td>0,3</td> <td>0,3</td> <td>0,3</td> <td>0,3</td> </tr> </tbody> </table>	№ п.п.	Наименование	Варианты					16	17	18	19	20	1	Категория пород по трещиноватости	II	III	IV	IV	V	2	Класс взрываемости пород	II	III	IV	IV	V	3	Коэффициент крепости пород	8	10	12	15	18	4	Плотность взрывааемых пород, кг/м ³	3100	3100	3100	3100	3100	5	Высота уступа, м	8	8	8	8	8	6	Угол откоса рабочего уступа, град	70	70	70	70	70	7	Ширина призмы обрушения, м	2	2	2	2	2	8	Требуемая ширина развала, м	70	70	70	70	70	9	Принятый диаметр скважины, мм	220	220	220	220	220	10	Угол наклона скважины, град	90	90	90	90	90	11	Переводной коэффициент принятого ВВ	1	1	1	1	1	12	Плотность заряжания, кг/м ³	900	900	900	900	900	13	Кондиционный размер куска, м	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	№ п.п.	Наименование	Варианты					1	2	3	4	5	1	Тип взрывааемых пород	Уголь	Уголь	Уголь	Уголь	Уголь	2	Плотность взрывааемых пород, кг/м ³	1200	1200	1200	1200	1200	3	Коэффициент крепости пород	2	2	2	2	2	4	Принятый диаметр скважины, мм	160	180	200	220	240	5	Угол наклона скважины, град	90	90	90	90	90	6	Тип применяемого ВВ	Гранулит АС-4	Игданит	Грануло-тол (обв)	Граммонит 79/21	Гранулит АС-8	7	Плотность заряжания, кг/м ³	900	900	1000	900	900	8	Количество рядов скважин	4	4	4	4	4	9	Высота уступа, м	14	14	14	14	14	10	Требуемый средний диаметр куска, м	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
№ п.п.	Наименование	Варианты																																																																																																																																																																																									
		16	17	18	19	20																																																																																																																																																																																					
1	Категория пород по трещиноватости	II	III	IV	IV	V																																																																																																																																																																																					
2	Класс взрываемости пород	II	III	IV	IV	V																																																																																																																																																																																					
3	Коэффициент крепости пород	8	10	12	15	18																																																																																																																																																																																					
4	Плотность взрывааемых пород, кг/м ³	3100	3100	3100	3100	3100																																																																																																																																																																																					
5	Высота уступа, м	8	8	8	8	8																																																																																																																																																																																					
6	Угол откоса рабочего уступа, град	70	70	70	70	70																																																																																																																																																																																					
7	Ширина призмы обрушения, м	2	2	2	2	2																																																																																																																																																																																					
8	Требуемая ширина развала, м	70	70	70	70	70																																																																																																																																																																																					
9	Принятый диаметр скважины, мм	220	220	220	220	220																																																																																																																																																																																					
10	Угол наклона скважины, град	90	90	90	90	90																																																																																																																																																																																					
11	Переводной коэффициент принятого ВВ	1	1	1	1	1																																																																																																																																																																																					
12	Плотность заряжания, кг/м ³	900	900	900	900	900																																																																																																																																																																																					
13	Кондиционный размер куска, м	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7																																																																																																																																																																																					
№ п.п.	Наименование	Варианты																																																																																																																																																																																									
		1	2	3	4	5																																																																																																																																																																																					
1	Тип взрывааемых пород	Уголь	Уголь	Уголь	Уголь	Уголь																																																																																																																																																																																					
2	Плотность взрывааемых пород, кг/м ³	1200	1200	1200	1200	1200																																																																																																																																																																																					
3	Коэффициент крепости пород	2	2	2	2	2																																																																																																																																																																																					
4	Принятый диаметр скважины, мм	160	180	200	220	240																																																																																																																																																																																					
5	Угол наклона скважины, град	90	90	90	90	90																																																																																																																																																																																					
6	Тип применяемого ВВ	Гранулит АС-4	Игданит	Грануло-тол (обв)	Граммонит 79/21	Гранулит АС-8																																																																																																																																																																																					
7	Плотность заряжания, кг/м ³	900	900	1000	900	900																																																																																																																																																																																					
8	Количество рядов скважин	4	4	4	4	4																																																																																																																																																																																					
9	Высота уступа, м	14	14	14	14	14																																																																																																																																																																																					
10	Требуемый средний диаметр куска, м	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3																																																																																																																																																																																					

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																																																																																																																																																				
		<p>6-10 варианты</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">№ п.п.</th> <th rowspan="2">Наименование</th> <th colspan="5">Варианты</th> </tr> <tr> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Тип взрывааемых пород</td> <td>Уголь</td> <td>Уголь</td> <td>Уголь</td> <td>Уголь</td> <td>Уголь</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Плотность взрывааемых пород, кг/м³</td> <td>1300</td> <td>1300</td> <td>1300</td> <td>1300</td> <td>1300</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Коэффициент крепости пород</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Принятый диаметр скважины, мм</td> <td>160</td> <td>180</td> <td>200</td> <td>220</td> <td>240</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Угол наклона скважины, град</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Тип применяемого ВВ</td> <td>Гранулит АС-4</td> <td>Игданит</td> <td>Грануло-тол (обв)</td> <td>Граммонит 79/21</td> <td>Гранулит АС-8</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Плотность заряжания, кг/м³</td> <td>900</td> <td>900</td> <td>1000</td> <td>900</td> <td>900</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Количество рядов скважин</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Высота уступа, м</td> <td>16</td> <td>16</td> <td>16</td> <td>16</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>Требуемый средний диаметр куска, м</td> <td>0,25</td> <td>0,25</td> <td>0,25</td> <td>0,25</td> <td>0,25</td> </tr> </tbody> </table> <p>11-15 варианты</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">№ п.п.</th> <th rowspan="2">Наименование</th> <th colspan="5">Варианты</th> </tr> <tr> <th>11</th> <th>12</th> <th>13</th> <th>14</th> <th>15</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Тип взрывааемых пород</td> <td>Уголь</td> <td>Уголь</td> <td>Уголь</td> <td>Уголь</td> <td>Уголь</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Плотность взрывааемых пород, кг/м³</td> <td>1400</td> <td>1400</td> <td>1400</td> <td>1400</td> <td>1400</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Коэффициент крепости пород</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Принятый диаметр скважины, мм</td> <td>160</td> <td>180</td> <td>200</td> <td>220</td> <td>240</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Угол наклона скважины, град</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Тип применяемого ВВ</td> <td>Гранулит АС-4</td> <td>Игданит</td> <td>Грануло-тол (обв)</td> <td>Граммонит 79/21</td> <td>Гранулит АС-8</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Плотность заряжания, кг/м³</td> <td>900</td> <td>900</td> <td>1000</td> <td>900</td> <td>900</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Количество рядов скважин</td> <td>6</td> <td>6</td> <td>6</td> <td>6</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Высота уступа, м</td> <td>18</td> <td>18</td> <td>18</td> <td>18</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>Требуемый средний диаметр куска, м</td> <td>0,2</td> <td>0,2</td> <td>0,2</td> <td>0,2</td> <td>0,2</td> </tr> </tbody> </table>	№ п.п.	Наименование	Варианты					6	7	8	9	10	1	Тип взрывааемых пород	Уголь	Уголь	Уголь	Уголь	Уголь	2	Плотность взрывааемых пород, кг/м ³	1300	1300	1300	1300	1300	3	Коэффициент крепости пород	3	3	3	3	3	4	Принятый диаметр скважины, мм	160	180	200	220	240	5	Угол наклона скважины, град	90	90	90	90	90	6	Тип применяемого ВВ	Гранулит АС-4	Игданит	Грануло-тол (обв)	Граммонит 79/21	Гранулит АС-8	7	Плотность заряжания, кг/м ³	900	900	1000	900	900	8	Количество рядов скважин	5	5	5	5	5	9	Высота уступа, м	16	16	16	16	16	10	Требуемый средний диаметр куска, м	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	№ п.п.	Наименование	Варианты					11	12	13	14	15	1	Тип взрывааемых пород	Уголь	Уголь	Уголь	Уголь	Уголь	2	Плотность взрывааемых пород, кг/м ³	1400	1400	1400	1400	1400	3	Коэффициент крепости пород	4	4	4	4	4	4	Принятый диаметр скважины, мм	160	180	200	220	240	5	Угол наклона скважины, град	90	90	90	90	90	6	Тип применяемого ВВ	Гранулит АС-4	Игданит	Грануло-тол (обв)	Граммонит 79/21	Гранулит АС-8	7	Плотность заряжания, кг/м ³	900	900	1000	900	900	8	Количество рядов скважин	6	6	6	6	6	9	Высота уступа, м	18	18	18	18	18	10	Требуемый средний диаметр куска, м	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
№ п.п.	Наименование	Варианты																																																																																																																																																																				
		6	7	8	9	10																																																																																																																																																																
1	Тип взрывааемых пород	Уголь	Уголь	Уголь	Уголь	Уголь																																																																																																																																																																
2	Плотность взрывааемых пород, кг/м ³	1300	1300	1300	1300	1300																																																																																																																																																																
3	Коэффициент крепости пород	3	3	3	3	3																																																																																																																																																																
4	Принятый диаметр скважины, мм	160	180	200	220	240																																																																																																																																																																
5	Угол наклона скважины, град	90	90	90	90	90																																																																																																																																																																
6	Тип применяемого ВВ	Гранулит АС-4	Игданит	Грануло-тол (обв)	Граммонит 79/21	Гранулит АС-8																																																																																																																																																																
7	Плотность заряжания, кг/м ³	900	900	1000	900	900																																																																																																																																																																
8	Количество рядов скважин	5	5	5	5	5																																																																																																																																																																
9	Высота уступа, м	16	16	16	16	16																																																																																																																																																																
10	Требуемый средний диаметр куска, м	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25																																																																																																																																																																
№ п.п.	Наименование	Варианты																																																																																																																																																																				
		11	12	13	14	15																																																																																																																																																																
1	Тип взрывааемых пород	Уголь	Уголь	Уголь	Уголь	Уголь																																																																																																																																																																
2	Плотность взрывааемых пород, кг/м ³	1400	1400	1400	1400	1400																																																																																																																																																																
3	Коэффициент крепости пород	4	4	4	4	4																																																																																																																																																																
4	Принятый диаметр скважины, мм	160	180	200	220	240																																																																																																																																																																
5	Угол наклона скважины, град	90	90	90	90	90																																																																																																																																																																
6	Тип применяемого ВВ	Гранулит АС-4	Игданит	Грануло-тол (обв)	Граммонит 79/21	Гранулит АС-8																																																																																																																																																																
7	Плотность заряжания, кг/м ³	900	900	1000	900	900																																																																																																																																																																
8	Количество рядов скважин	6	6	6	6	6																																																																																																																																																																
9	Высота уступа, м	18	18	18	18	18																																																																																																																																																																
10	Требуемый средний диаметр куска, м	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2																																																																																																																																																																

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																																																																		
		<p>16-20 варианты</p> <table border="1" data-bbox="869 395 1980 813"> <thead> <tr> <th rowspan="2">№ п.п.</th> <th rowspan="2">Наименование</th> <th colspan="5">Варианты</th> </tr> <tr> <th>16</th> <th>17</th> <th>18</th> <th>19</th> <th>20</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Тип взрывааемых пород</td> <td>Уголь</td> <td>Уголь</td> <td>Уголь</td> <td>Уголь</td> <td>Уголь</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Плотность взрывааемых пород, кг/м³</td> <td>1500</td> <td>1500</td> <td>1500</td> <td>1500</td> <td>1500</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Коэффициент крепости пород</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Принятый диаметр скважины, мм</td> <td>160</td> <td>180</td> <td>200</td> <td>220</td> <td>240</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Угол наклона скважины, град</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Тип применяемого ВВ</td> <td>Гранулит АС-4</td> <td>Игданит</td> <td>Грануло-тол (обв)</td> <td>Граммонит 79/21</td> <td>Гранулит АС-8</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Плотность заряжания, кг/м³</td> <td>900</td> <td>900</td> <td>1000</td> <td>900</td> <td>900</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Количество рядов скважин</td> <td>7</td> <td>7</td> <td>7</td> <td>7</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Высота уступа, м</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>Требуемый средний диаметр куска, м</td> <td>0,15</td> <td>0,15</td> <td>0,15</td> <td>0,15</td> <td>0,15</td> </tr> </tbody> </table>	№ п.п.	Наименование	Варианты					16	17	18	19	20	1	Тип взрывааемых пород	Уголь	Уголь	Уголь	Уголь	Уголь	2	Плотность взрывааемых пород, кг/м ³	1500	1500	1500	1500	1500	3	Коэффициент крепости пород	5	5	5	5	5	4	Принятый диаметр скважины, мм	160	180	200	220	240	5	Угол наклона скважины, град	90	90	90	90	90	6	Тип применяемого ВВ	Гранулит АС-4	Игданит	Грануло-тол (обв)	Граммонит 79/21	Гранулит АС-8	7	Плотность заряжания, кг/м ³	900	900	1000	900	900	8	Количество рядов скважин	7	7	7	7	7	9	Высота уступа, м	20	20	20	20	20	10	Требуемый средний диаметр куска, м	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
№ п.п.	Наименование	Варианты																																																																																		
		16	17	18	19	20																																																																														
1	Тип взрывааемых пород	Уголь	Уголь	Уголь	Уголь	Уголь																																																																														
2	Плотность взрывааемых пород, кг/м ³	1500	1500	1500	1500	1500																																																																														
3	Коэффициент крепости пород	5	5	5	5	5																																																																														
4	Принятый диаметр скважины, мм	160	180	200	220	240																																																																														
5	Угол наклона скважины, град	90	90	90	90	90																																																																														
6	Тип применяемого ВВ	Гранулит АС-4	Игданит	Грануло-тол (обв)	Граммонит 79/21	Гранулит АС-8																																																																														
7	Плотность заряжания, кг/м ³	900	900	1000	900	900																																																																														
8	Количество рядов скважин	7	7	7	7	7																																																																														
9	Высота уступа, м	20	20	20	20	20																																																																														
10	Требуемый средний диаметр куска, м	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15																																																																														
Владеть:	<ul style="list-style-type: none"> - справочной литературой по выбору основных видов и типов оборудования для разрушения горных пород и определения их рабочих параметров; - практическими навыками разработки схемы монтажа взрывной сети на ОГР; - практическими навыками разработки проектов БВР при ОГР. 	<p>Пример задания для контрольной работы: В системах автоматизированного проектирования Компас или AutoCAD вычертить схему расположения скважинных зарядов на уступе, схему взрывания и схему монтажа взрывной сети.</p>																																																																																		
<p>ПСК-3.4 способностью разрабатывать отдельные части проектов строительства, реконструкции и перевооружения объектов открытых горных работ, проектную и техническую документацию с учетом требований промышленной безопасности</p>																																																																																				
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - методики расчета параметров буровзрывных работ; - требования, предъявляемые к проектам буровзрывных работ; - основные информационно-коммуникационные технологии и требования информационной безопасности. 	<p>Перечень теоретических вопросов к зачету (контрольной работе №3):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Взрывчатые вещества для изготовления средств инициирования. 2. Устройство и характеристики капсулей-детонаторов. Требования, предъявляемые к капсулям-детонаторам. 3. Устройство и характеристики огнепроводных шнуров. Нормативно-технические показатели качества огнепроводного шнура. 4. Средства зажигания огнепроводного шнура. 																																																																																		

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства											
		<ol style="list-style-type: none"> 5. Технология огневого инициирования зарядов ВВ. Достоинства и недостатки огневого инициирования зарядов ВВ, условия применения. 6. Порядок изготовления зажигательных и контрольных трубок, патронов-боевиков. 7. Электродетонаторы для электрического инициирования зарядов ВВ. Конструкции электровоспламенителей. 8. Источники тока для электрического инициирования зарядов. Контрольно-измерительная аппаратура для электрического инициирования зарядов. 9. Технология электрического инициирования зарядов ВВ. Достоинства и недостатки электрического инициирования зарядов ВВ, условия применения. 10. Детонирующие шнуры общего назначения. Пиротехнические реле. 11. Промежуточные детонаторы для инициирования зарядов ВВ. 12. Технология взрывания с помощью детонирующего шнура. Достоинства и недостатки инициирования зарядов ВВ с помощью детонирующего шнура, условия применения. 13. Основные способы соединения детонирующего шнура при монтаже взрывной сети. 14. Средства и технология инициирования зарядов ВВ неэлектрическими системами на основе ударно-волновой трубки. 15. Неэлектрические системы инициирования «Nonel», «ExelTM» ЗАО «Орика». 16. Российские волноводные системы неэлектрического инициирования: «СИНВ», «Искра» (ОАО «НМЗ «Искра»), «Эдилин», «Жоршун» (ОАО «Муромец»). 17. Производство взрыва на карьерах по радиосигналу. 18. Устройство, характеристики, область применения и заводы-изготовители кумулятивных и шланговых зарядов. 19. Перспективы развития средств инициирования. 											
Уметь:	<ul style="list-style-type: none"> - составлять алгоритм и программы для решения конкретной математической задачи; - анализировать полученные результаты решения задач на ЭВМ; - составлять проектную документацию на взрывные работы с использованием современных программных продуктов общего и специального назначения. 	<p>Примерные задания для практических работ: Практическая работа №7. Расчет параметров БВР при взрывании на подпорную стенку. Задача. Определить параметры буровзрывных работ при взрывании на подпорную стенку по следующим вариантам:</p> <table border="1" data-bbox="857 1189 1995 1417"> <thead> <tr> <th>Вариант</th> <th>Методика расчета при взрывании на свободный откос уступа</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1–5</td> <td rowspan="2">Методика Союзвзрывпрома</td> </tr> <tr> <td>6–10</td> </tr> <tr> <td>11–15</td> <td rowspan="2">Методика Гипроруды</td> </tr> <tr> <td>16–20</td> </tr> <tr> <td>21–25</td> <td rowspan="2">Методика В.В. Ржевского</td> </tr> <tr> <td>26–30</td> </tr> </tbody> </table>	Вариант	Методика расчета при взрывании на свободный откос уступа	1–5	Методика Союзвзрывпрома	6–10	11–15	Методика Гипроруды	16–20	21–25	Методика В.В. Ржевского	26–30
Вариант	Методика расчета при взрывании на свободный откос уступа												
1–5	Методика Союзвзрывпрома												
6–10													
11–15	Методика Гипроруды												
16–20													
21–25	Методика В.В. Ржевского												
26–30													

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																																																																																																														
		<p>Практическая работа №8. Расчет параметров БВР при контурном взрывании. Задача. Определить параметры буровзрывных работ при контурном взрывании для следующих условий:</p> <table border="1" data-bbox="857 443 2018 1214"> <thead> <tr> <th>Вариант</th> <th>Предел прочности пород на растяжение, МПа</th> <th>Плотность пород, кг/м³;</th> <th>Скорость продольных волн, м/с</th> <th>Высота уступа, м</th> <th>Диаметр скважин, мм</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>5</td><td>1700</td><td>2000</td><td>15</td><td>110; 220</td></tr> <tr><td>2</td><td>5</td><td>2400</td><td>2900</td><td>30</td><td>110; 160</td></tr> <tr><td>3</td><td>7,5</td><td>2000</td><td>2300</td><td>15</td><td>110; 220</td></tr> <tr><td>4</td><td>7,5</td><td>2600</td><td>3100</td><td>30</td><td>110; 160</td></tr> <tr><td>5</td><td>10</td><td>2300</td><td>2600</td><td>15</td><td>110; 220</td></tr> <tr><td>6</td><td>10</td><td>2800</td><td>3300</td><td>30</td><td>110; 160</td></tr> <tr><td>7</td><td>12,5</td><td>2600</td><td>2900</td><td>15</td><td>110; 220</td></tr> <tr><td>8</td><td>12,5</td><td>3000</td><td>3500</td><td>30</td><td>110; 160</td></tr> <tr><td>9</td><td>15</td><td>2900</td><td>3200</td><td>15</td><td>110; 220</td></tr> <tr><td>10</td><td>15</td><td>3200</td><td>3700</td><td>30</td><td>110; 160</td></tr> <tr><td>11</td><td>17,5</td><td>3200</td><td>3500</td><td>15</td><td>110; 220</td></tr> <tr><td>12</td><td>17,5</td><td>3400</td><td>3800</td><td>30</td><td>110; 160</td></tr> <tr><td>13</td><td>20</td><td>3300</td><td>3600</td><td>15</td><td>110; 220</td></tr> <tr><td>14</td><td>20</td><td>3500</td><td>3900</td><td>30</td><td>110; 160</td></tr> <tr><td>15</td><td>22,5</td><td>3400</td><td>3700</td><td>15</td><td>110; 220</td></tr> <tr><td>16</td><td>22,5</td><td>3400</td><td>4000</td><td>30</td><td>110; 160</td></tr> <tr><td>17</td><td>25</td><td>3500</td><td>3800</td><td>15</td><td>110; 220</td></tr> <tr><td>18</td><td>25</td><td>3600</td><td>4100</td><td>30</td><td>110; 160</td></tr> <tr><td>19</td><td>27,5</td><td>3700</td><td>4200</td><td>15</td><td>110; 220</td></tr> <tr><td>20</td><td>27,5</td><td>3900</td><td>4400</td><td>30</td><td>110; 160</td></tr> </tbody> </table> <p>Практическая работа №9. Расчет безопасных расстояний по поражающим факторам при ведении взрывных работ. Задача. Рассчитать безопасные расстояния, используя исходные данные и расчетные параметры практической работы 1. Длину взрывного блока принять равной 250 м. По результатам расчета построить план взрывного блока с указанием границ опасных зон по поражающим факторам в системе автоматизированного проектирования КОМПАС.</p>	Вариант	Предел прочности пород на растяжение, МПа	Плотность пород, кг/м ³ ;	Скорость продольных волн, м/с	Высота уступа, м	Диаметр скважин, мм	1	5	1700	2000	15	110; 220	2	5	2400	2900	30	110; 160	3	7,5	2000	2300	15	110; 220	4	7,5	2600	3100	30	110; 160	5	10	2300	2600	15	110; 220	6	10	2800	3300	30	110; 160	7	12,5	2600	2900	15	110; 220	8	12,5	3000	3500	30	110; 160	9	15	2900	3200	15	110; 220	10	15	3200	3700	30	110; 160	11	17,5	3200	3500	15	110; 220	12	17,5	3400	3800	30	110; 160	13	20	3300	3600	15	110; 220	14	20	3500	3900	30	110; 160	15	22,5	3400	3700	15	110; 220	16	22,5	3400	4000	30	110; 160	17	25	3500	3800	15	110; 220	18	25	3600	4100	30	110; 160	19	27,5	3700	4200	15	110; 220	20	27,5	3900	4400	30	110; 160
Вариант	Предел прочности пород на растяжение, МПа	Плотность пород, кг/м ³ ;	Скорость продольных волн, м/с	Высота уступа, м	Диаметр скважин, мм																																																																																																																											
1	5	1700	2000	15	110; 220																																																																																																																											
2	5	2400	2900	30	110; 160																																																																																																																											
3	7,5	2000	2300	15	110; 220																																																																																																																											
4	7,5	2600	3100	30	110; 160																																																																																																																											
5	10	2300	2600	15	110; 220																																																																																																																											
6	10	2800	3300	30	110; 160																																																																																																																											
7	12,5	2600	2900	15	110; 220																																																																																																																											
8	12,5	3000	3500	30	110; 160																																																																																																																											
9	15	2900	3200	15	110; 220																																																																																																																											
10	15	3200	3700	30	110; 160																																																																																																																											
11	17,5	3200	3500	15	110; 220																																																																																																																											
12	17,5	3400	3800	30	110; 160																																																																																																																											
13	20	3300	3600	15	110; 220																																																																																																																											
14	20	3500	3900	30	110; 160																																																																																																																											
15	22,5	3400	3700	15	110; 220																																																																																																																											
16	22,5	3400	4000	30	110; 160																																																																																																																											
17	25	3500	3800	15	110; 220																																																																																																																											
18	25	3600	4100	30	110; 160																																																																																																																											
19	27,5	3700	4200	15	110; 220																																																																																																																											
20	27,5	3900	4400	30	110; 160																																																																																																																											

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																				
Владеть:	<p>- навыками сбора необходимых исходных данных для разработки отдельных способов и методов разрушения горных пород при ОГР;</p> <p>- навыками работы с нормативно-технической документацией при обосновании проектных решений в области разрушения горных пород при ОГР;</p> <p>- навыками взаимодействия с разработчиками отдельных разделов проектной документации в плане предоставления и получения необходимых данных для проектирования различных способов разрушения горных пород при ОГР.</p>	<p>Пример задания по теме курсовой работы «Типовой проект производства буровзрывных работ на месторождении»</p> <p>Исходные данные для проектирования Общие сведения о месторождении и предприятии Страна – Россия. Экономический район – Уральский. Рельеф – холмистый. Годовая производственная мощность рудника: - по вскрыше 6 млн. м³; - по полезному ископаемому 2 млн. м³.</p> <p>Режим работы предприятия – непрерывный. Продукция – полиметаллическая руда.</p> <p>Геологическая и гидрогеологическая характеристика месторождения Покрывающие породы – известняк. Вмещающие породы – диабаз. Полезные ископаемые – полиметаллическая руда.</p> <table border="1" data-bbox="857 863 2018 1153"> <thead> <tr> <th>Показатели</th> <th>Известняк</th> <th>Диабаз</th> <th>Полимет. руда</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Предел прочности при сжатии, МПа</td> <td>40-70</td> <td>60-100</td> <td>80-120</td> </tr> <tr> <td>Предел прочности при сдвиге, МПа</td> <td>8-14</td> <td>12-20</td> <td>16-24</td> </tr> <tr> <td>Предел прочности при растяжении, МПа</td> <td>4-7</td> <td>6-10</td> <td>8-12</td> </tr> <tr> <td>Плотность, кг/м³</td> <td>2600</td> <td>2700</td> <td>3000</td> </tr> <tr> <td>Среднее расстояние между трещинами, м</td> <td>0,3-0,7</td> <td>0,7-1,1</td> <td>1,1-1,5</td> </tr> <tr> <td>Скорость продольных волн в массиве, м/с</td> <td>2200-2700</td> <td>2800-3100</td> <td>3200-3500</td> </tr> <tr> <td>Гидрогеологические условия разработки</td> <td>Сухие</td> <td>Сухие</td> <td>Обводненные</td> </tr> <tr> <td>Объем разработки, %</td> <td>25</td> <td>50</td> <td>25</td> </tr> </tbody> </table> <p>Технология открытых горных работ Схема комплексной механизации: ЭАО и ЭАР. Экскаватор – ЭКГ-8. Высота уступа – 12 м. Угол откоса рабочего уступа – 80 град.</p> <p>Индивидуальное задание Рассмотреть условия эффективного заряжания с помощью зарядных машин, их достоинства и недостатки</p>	Показатели	Известняк	Диабаз	Полимет. руда	Предел прочности при сжатии, МПа	40-70	60-100	80-120	Предел прочности при сдвиге, МПа	8-14	12-20	16-24	Предел прочности при растяжении, МПа	4-7	6-10	8-12	Плотность, кг/м ³	2600	2700	3000	Среднее расстояние между трещинами, м	0,3-0,7	0,7-1,1	1,1-1,5	Скорость продольных волн в массиве, м/с	2200-2700	2800-3100	3200-3500	Гидрогеологические условия разработки	Сухие	Сухие	Обводненные	Объем разработки, %	25	50	25
Показатели	Известняк	Диабаз	Полимет. руда																																			
Предел прочности при сжатии, МПа	40-70	60-100	80-120																																			
Предел прочности при сдвиге, МПа	8-14	12-20	16-24																																			
Предел прочности при растяжении, МПа	4-7	6-10	8-12																																			
Плотность, кг/м ³	2600	2700	3000																																			
Среднее расстояние между трещинами, м	0,3-0,7	0,7-1,1	1,1-1,5																																			
Скорость продольных волн в массиве, м/с	2200-2700	2800-3100	3200-3500																																			
Гидрогеологические условия разработки	Сухие	Сухие	Обводненные																																			
Объем разработки, %	25	50	25																																			

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Изучение дисциплины «Разрушение горных пород при ОГР» завершается защитой курсовой работы и сдачей зачета.

Курсовая работа выполняется под руководством преподавателя, в процессе ее написания обучающийся развивает навыки к научной работе, закрепляя и одновременно расширяя знания, полученные при изучении курса «Разрушение горных пород при ОГР». При выполнении курсовой работы, обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и другими литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать.

В процессе написания курсовой работы, обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения.

Показатели и критерии оценивания курсовой работы:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – задание преподавателя выполнено частично, в процессе защиты работы обучающийся допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – задание преподавателя выполнено частично, обучающийся не может воспроизвести и объяснить содержание, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.

Зачет является формой итогового контроля знаний и умений, полученных на лекциях, семинарских, практических занятиях и в процессе самостоятельной работы.

В период подготовки к зачету студенты вновь обращаются к пройденному учебному материалу. При этом они не только скрепляют полученные знания, но и получают новые. Подготовка студента к зачету включает в себя три этапа:

- самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену по темам курса;
- подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билетах.

Литература для подготовки к зачету рекомендуется преподавателем либо указана в учебно-методическом комплексе. Для полноты учебной информации и ее сравнения лучше использовать не менее двух учебников. Студент вправе сам придерживаться любой из представленных в учебниках точек зрения по спорной проблеме (в том числе отличной от преподавателя), но при условии достаточной научной аргументации.

Основным источником подготовки к зачету является конспект лекций, где учебный материал дается в систематизированном виде, основные положения его детализируются, подкрепляются современными фактами и информацией, которые в силу новизны не вошли в опубли-

ликованные печатные источники. В ходе подготовки к зачету студентам необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания излагаемых проблем.

Критерии оценки

Ответ студента на зачете оценивается одной из следующих оценок: «зачтено» и «незачтено», которые выставляются по следующим критериям.

Оценки «зачтено» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного и нормативного материала, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной кафедрой. Также оценка «зачтено» выставляется студентам, обнаружившим полное знание учебного материала, успешно выполняющим предусмотренные в программе задания, усвоившим основную литературу, рекомендованную кафедрой, демонстрирующие систематический характер знаний по дисциплине и способные к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Кроме того, оценкой «зачтено» оцениваются ответы студентов, показавших знание основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и в предстоящей работе по профессии, справляющихся с выполнением заданий, предусмотренных программой, но допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении контрольных заданий, не носящие принципиального характера, когда установлено, что студент обладает необходимыми знаниями для последующего устранения указанных погрешностей под руководством преподавателя.

Оценка «незачтено» выставляется студентам, обнаружившим пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Такой оценки заслуживают ответы студентов, носящие несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер, когда студент не понимает существа излагаемых им вопросов, что свидетельствует о том, что студент не может дальше продолжать обучение или приступить к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. Кутузов, Б.Н. Проектирование и организация взрывных работ [Текст]: учеб. для вузов / Б.Н. Кутузов, В.А. Белин. – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2012. – 416 с.: ил. ISBN 978-5-98672-283-2.
2. Белин, В.А. Технология и безопасность взрывных работ [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Белин, М.Г. Горбонос, Р.Л. Коротков. – Москва : МИСИС, 2019. – 74 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/116909>. – Загл. с экрана ISBN 978-5-907061-08-8.
3. Взрывное разрушение горных пород. Расчет параметров буровзрывных работ на открытых горных разработках [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Белин, М.Г. Горбонос, Р.Л. Коротков, И.Т. Ким. – Москва : МИСИС, 2019. – 97 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/116910>. – Загл. с экрана ISBN 978-5-907061-09-5.

б) Дополнительная литература:

1. Кутузов, Б.Н. Методы ведения взрывных работ. – Ч.1. Разрушение горных пород взрывом. [Текст]: учеб. для вузов / Б.Н. Кутузов. – 2-е изд., стер. – М.: Издательство «Горная книга», «Мир горной книги», Издательство Московского государственного горного университета, 2009. – 471 с.: ил. ISBN 978-5-98672-145-3 (в пер.), 978-5-7418-0590-9.
2. Кутузов, Б.Н. Методы ведения взрывных работ. – Ч.2. Взрывные работы в горном деле и промышленности [Электронный ресурс]: учеб. для вузов / Б.Н. Кутузов – М.: Издательство «Горная книга», «Мир горной книги», Издательство Московского государственного горного университета, 2008. – 512 с.: ил. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1518. – Заглавие с экрана. ISBN 978-5-98672-197-2 (в пер).
3. Крюков, Г.М. Физика разрушения горных пород при бурении и взрывании. Ч.II. Разрушение горных пород при бурении. Раздел 1. Внедрение зубьев в разрушаемую породу. Ударно-вращательный способ бурения [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Г.М. Крюков. – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2007. – 106 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3285. – Заглавие с экрана ISBN 5-7418-0313-X.
4. Комащенко, В.И. Взрывные работы [Текст]: учеб. для вузов / В.И. Комащенко, В.Ф. Носков, Т.Т. Исмаилов – М.: Высшая школа, 2007. – 439 с.: ил. ISBN 978-5-06-004821-6.
5. Сейсмическая безопасность при взрывных работах [Текст] / В.К. Совмен, Б.Н. Кутузов, А.Л. Марьясов и др. – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2012. – 228 с. ISBN 978-5-98672-306-8.
6. Технология взрывных работ [Текст]: учеб. пособие / В.Г. Мартынов, В.И. Комащенко, В.А. Белин и др.; под ред. В.Г. Мартынова. – М.: Студент, 2011. – 439 с.: ил. ISBN 978-5-4363-0005-4.
7. Ржевский, В.В. Открытые горные работы [Текст]: в 2 ч. Часть I. Производственные процессы: учеб. для вузов / В.В. Ржевский. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1985. – 509 с.
8. Левин, А.Ш. Windows XP и Vista [Текст] / А.Ш. Левин. – СПб.: Питер, 2008. – 624 с.: ил. ISBN 978-5-91180-517-3.
9. Корнилков, С.В. Расчет параметров буровзрывных работ при скважинной отбойке на карьерах [Текст]: учеб. пособие / С.В. Корнилков, Ю.В. Стенин, А.Д. Стариков. – Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 1997. – 112 с. ISBN 5-230-25442-4.

в) Методические указания:

1. Симонов, П.С. Расчет параметров БВР по методике Союзвзрывпрома [Текст]: методические указания к выполнению лабораторных работ / П.С. Симонов. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2008. – 14 с.

2. Симонов, П.С. Расчет параметров БВР по методике Гипроруды [Текст]: методические указания к выполнению лабораторных работ / П.С. Симонов. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2009. – 19 с.
3. Симонов, П.С. Энергетический метод расчета параметров массового взрыва при уступной отбойке [Текст]: методические указания к выполнению лабораторных работ / П.С. Симонов, В.К. Угольников. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010. – 25 с.
4. Симонов, П.С. Расчет параметров буровзрывных работ при взрывании на подпорную стенку [Текст]: методические указания к выполнению лабораторных работ / П.С. Симонов, В.К. Угольников. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2011. – 18 с.
5. Симонов, П.С. Расчет параметров буровзрывных работ при контурном взрывании [Текст]: методические указания к выполнению лабораторных работ / П.С. Симонов. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2012. – 16 с.
6. Симонов, П.С. Расчет безопасных расстояний по поражающим факторам при ведении взрывных работ [Текст]: методические указания к выполнению лабораторных работ / П.С. Симонов. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2013. – 24 с.
7. Симонов, П.С. Расчет параметров буровзрывных работ по методике В.В. Ржевского [Текст]: методические указания к выполнению лабораторных работ / П.С. Симонов. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2016. – 25 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7	Д-1227 от 08.10.2018 Д-757-17 от 27.06.2017	11.10.2021 27.07.2018
Microsoft Windows 10	Д-1227 от 8.10.2018 Д-757-17 от 27.06.2017	11.10.2021 27.07.2018
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	Бессрочно
Mathcad Education - University Edition (200 pack)	Д-1662-13 от 22.11.2013	Бессрочно
КОМПАС 3D V16 на (100 одновременно работающих мест)	Д-261-17 от 16.03.2017	Бессрочно
Autodesk Academic Edition Master Suite Autocad 2011	К-526-11 от 22.11.2011	Бессрочно
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса-Стандартный	Д-300-18 от 21.03.2018 Д-1347-17 от 20.12.2017	28.01.2020 21.03.2018
7Zip	Свободно распространяемое	Бессрочно

1. Российская Государственная библиотека URL: <http://www.rsl.ru/>.
2. Российская национальная библиотека URL: <http://www.nlr.ru/>.
3. Государственная публичная научно-техническая библиотека России URL: <http://www.gpntb.ru/>.
4. Public.Ru - публичная интернет-библиотека URL: <http://www.public.ru/>.
5. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» URL: <http://e.lanbook.com/>.
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru URL: <http://elibrary.ru/>.
7. Межведомственная комиссия по взрывному делу при Академии горных наук URL: <http://mvkmine.ru/>.
8. "Взрывное дело" – научно-технический сборник URL: <http://sbornikvd.ru/>.

9. Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал) ГИАБ
URL: <http://www.giab-online.ru/>.
10. Журнал «Физика горения и взрыва» URL: <http://www.sibran.ru/journals/FGV/>.
11. Журнал «Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых»
URL: <http://www.misd.ru/publishing/jms/>.
12. Научно-технический журнал «Известия высших учебных заведений. Горный журнал»
URL: <http://mj.ursmu.ru/>.
13. Горный журнал. Издательский дом «Руда и Металлы»
URL: <http://www.rudmet.ru/catalog/journals/1/>.
14. Поисковая система Академия Google (Google Scholar). - URL: <https://scholar.google.ru/>.
15. Информационная система – Единое окно доступа к информационным ресурсам. - URL: <http://window.edu.ru/>.

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации. Комплекс тестовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей.
Помещения для самостоятельной работы обучающихся: компьютерные классы; читальные залы библиотеки	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, Mathcad, Autodesk Autocad, Компас, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий.