



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИГДиТ
С.Е. Гавришев

25.02.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

РАЗРУШЕНИЕ ГОРНЫХ ПОРОД ПРИ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТАХ

Направление подготовки (специальность)
21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО

Направленность (профиль/специализация) программы
21.05.04 специализация N 3 «Открытые горные работы»

Уровень высшего образования - специалитет

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт горного дела и транспорта
Кафедра	Разработки месторождений полезных ископаемых
Курс	5
Семестр	9

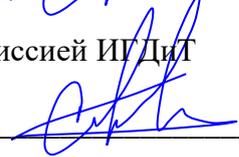
Магнитогорск
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 21.05.04
ГОРНОЕ ДЕЛО (приказ Минобрнауки России от 17.10.2016 г. № 1298)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Разработки
месторождений полезных ископаемых
11.02.2020, протокол № 7

Зав. кафедрой  С.Е. Гавришев

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИГДит
25.02.2020 г. протокол № 7

Председатель  С.Е. Гавришев

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры РМПИ, канд. техн. наук  П.С. Симонов

Рецензент:

заведующий лабораторией обогащения ООО «УралГеоПроект», канд. техн. наук
 В.Ш. Галямов

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.Е. Гавришев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.Е. Гавришев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.Е. Гавришев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.Е. Гавришев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.Е. Гавришев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.Е. Гавришев

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

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.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Разрушение горных пород при открытых горных работах входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Технология и безопасность взрывных работ

Открытая разработка месторождений полезных ископаемых

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Планирование открытых горных работ

Проектирование карьеров

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Разрушение горных пород при открытых горных работах» 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.
Владеть	- 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.
<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.
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.
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, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

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

Форма аттестации - курсовая работа, зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Разрушение горных пород при открытых горных работах								
1.1 Общие вопросы ведения взрывных работ.	9	1			4	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Устный опрос (собеседование). Контрольная работа.	ПК-16, ПСК-3.2, ПСК-3.4
1.2 Основы теории взрыва и детонации зарядов ВВ.		6		6/3И	24	Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Проверка индивидуальных заданий. Контрольная работа.	ПК-16, ПСК-3.2, ПСК-3.4
1.3 Действие взрыва в среде и методы регулирования дробления горных пород.		5		6/3И	20	Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Проверка индивидуальных заданий. Контрольная работа.	ПК-16, ПСК-3.2, ПСК-3.4
1.4 Принципы расположения и расчета зарядов взрывчатых веществ.		6		6	22	Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Проверка индивидуальных заданий. Контрольная работа.	ПК-16, ПСК-3.2, ПСК-3.4
Итого по разделу		18		18/6И	70			
Итого за семестр		18		18/6И	70		зачёт, кр	
Итого по дисциплине		18		18/6И	70		курсовая работа, зачет	ПК-16, ПСК-3.2, ПСК-3.4

5 Образовательные технологии

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

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Разрушение горных пород при открытых горных работах» 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

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

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/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/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:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
MathCAD v.15 Education University Edition	Д-1662-13 от 22.11.2013	бессрочно
Autodesk AutoCad 2011 Master Suite	К-526-11 от 22.11.2011	бессрочно
АСКОН Компас 3D в.16	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.aspx
Федеральный образовательный портал – Экономика. Социология. Менеджмент	http://ecsocman.hse.ru/
Университетская информационная система РОССИЯ	https://uisrussia.msu.ru
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	http://webofscience.com

Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Scopus»	http://scopus.com
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	http://link.springer.com/
Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols	http://www.springerprotocols.com/
Международная база научных материалов в области физических наук и инжиниринга SpringerMaterials	http://materials.springer.com/
Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний SpringerReference	http://www.springer.com/references
Международная реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH	http://zbmath.org/
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer Nature»	https://www.nature.com/siteindex
Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный концорциум» (НП НЭИКОН)	https://archive.neicon.ru/xmlui/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа:
 - Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации/
2. 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.
3. 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.
4. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:
 - Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий.

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	$\sigma_{сдв}$	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	$d_{за}$	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

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	$\tau_{дл}$	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	$d_{за}$	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	$\tau_{дл}$	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	$d_{за}$	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	$\tau_{дл}$	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	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	$d_{зв}$	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

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 взрывания. 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 взрывания 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	Кoeffициент 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 коэффицент 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_p	10	8	6	4	10
9	Кoeffициент 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	Кoeffициент 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 коэффицент 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_p	8	6	4	10	8
9	Кoeffициент 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 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 заряжения, 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 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 заряжения, 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 взрываемых пород	Уголь	Уголь	Уголь	Уголь	Уголь
2	Плотность взрываемых пород, кг/м ³	1300	1300	1300	1300	1300
3	Кoeffициент 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

11-15 варианты

№ п.п.	Наименование	Варианты				
		11	12	13	14	15
1	Тип взрываемых пород	Уголь	Уголь	Уголь	Уголь	Уголь
2	Плотность взрываемых пород, кг/м ³	1400	1400	1400	1400	1400
3	Кoeffициент 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

16-20 варианты

№ п.п.	Наименование	Варианты				
		16	17	18	19	20
1	Тип взрываемых пород	Уголь	Уголь	Уголь	Уголь	Уголь
2	Плотность взрываемых пород, кг/м ³	1500	1500	1500	1500	1500
3	Кoeffициент 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

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. Гуков, 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

Вариант	Предел прочности пород на растяжение, МПа	Плотность пород, кг/м ³ ;	Скорость продольных волн, м/с	Высота уступа, м	Диаметр скважин, мм
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.

Курсовая работа и ее характеристика

Целью курсовой работы является закрепление и систематизация знаний, полученных в процессе изучения дисциплины «Разрушение горных пород при открытых горных работах». Каждый студент получает индивидуальное задание по составлению проекта массового взрыва на карьере. Совпадение тем курсовых работ у студентов одной учебной группы не допускается. Утверждение тем курсовых работ проводится ежегодно на заседании кафедры.

График выполнения курсовой работы

Дисциплина	Вид самостоятельной работы, ее название	Сроки выдачи, сдачи	Потребное время на выполнение	Полный объем самостоятельной работы
Разрушение горных пород при открытых горных работах	<p>Курсовая работа «Разрушение горных пород при ОГР»:</p> <p>1) Исходные данные для проектирования (общие сведения о месторождении и предприятии, геологическая и гидрогеологическая характеристика месторождения, технология открытых горных работ, классификация взрываемых массивов; требования производства к буровзрывным работам и др.);</p> <p>2) Буровые работы (выбор бурового станка и диаметра скважин, производительность и расчет количества буровых станков, общая организация работы буровых станков, техника безопасности при производстве буровых работ и др.);</p> <p>3) Взрывные работы (выбор типа взрывчатого вещества и технологии заряжания скважин, удельный расход ВВ, параметры скважинных зарядов, показатели буровзрывных работ массовых взрывов, средства и способы инициирования скважинных зарядов, безопасные расстояния, типовой паспорт дробления негабарита, организация и проведение массовых взрывов, перечень мер безопасности при производстве взрывных работ, способы ликвидации отказавших</p>	Выдача: 3-ая неделя	Всего: 14 недель 3-6-я неделя 7-10-я неделя 11-14-я неделя	Пояснительная записка на 50-60 страницах формата А4 и графическая часть – параметры расположения и конструкция зарядов ВВ, схемы взрывания для различных типов взрываемых горных пород – на двух листах формата А1

	зарядов при производстве массовых взрывов и др.); Защита курсовой работы	Сдача: 16-ая неделя	15-16-я неделя	
--	---	----------------------------	----------------	--

Курсовая работа выполняется обучающимся самостоятельно под руководством преподавателя. 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.

Преподаватель, проверив работу, может вернуть ее для доработки вместе с письменными замечаниями. Студент должен устранить полученные замечания в установленный срок, после чего работа окончательно оценивается.

Курсовая работа должна быть оформлена в соответствии с СМК-О-СМГТУ-42-09 «Курсовой проект (работа): структура, содержание, общие правила выполнения и оформления».

Пример задания курсовой работы представлены в разделе 7 «Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации».

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<p>ПК-16</p> <p>готовностью выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты</p>		
Знать	<p>- основные определения, понятия свойств и методов разрушения горных пород;</p> <p>- основные методы экспериментальных и лабораторных исследований свойств горных пород при разрушающих нагрузках;</p> <p>- закономерности изменения свойств горных пород в процессе разрушения при ОГР.</p>	<p>Перечень теоретических вопросов к зачету (контрольной работе №1):</p> <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 бестротилового ВВ заводского изготовления.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>15. Тротилсодержащие гранулированные ВВ для открытых и подземных работ.</p> <p>16. Порошкообразные и прессованные взрывчатые вещества для подземных работ.</p> <p>17. Классификация и принципы составления рецептур водосодержащих взрывчатых веществ.</p> <p>18. Эмульсионные ВВ и технологии их изготовления.</p> <p>19. Установки для производства эмульсионных ВВ в России.</p> <p>20. Ассортимент патронированных составов эмульсионных ВВ.</p> <p>21. Ассортимент промышленных ВВ для взрывных работ при добыче полезных ископаемых и перспективы его совершенствования.</p> <p>22. Методы механизированного приготовления промышленных ВВ вблизи мест их использования.</p> <p>23. Оборудование для изготовления эмульсионных ВВ.</p>
Уметь:	<p>- оценивать полученные экспериментальные данные при разрушении горных пород;</p> <p>- применять лабораторные методы исследований горных пород при разрушении для решения типовых задач горного производства при ОГР;</p> <p>- применять методы анализа и обработки данных экспериментальных и</p>	<p>Примерные задания для практических работ:</p> <p><i>Практическая работа №1.</i> Расчет параметров БВР по методике В.В. Ржевского.</p> <p>Задача. Определить параметры буровзрывных работ по методике В.В. Ржевского по следующим вариантам:</p> <p>1-5 варианты</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																																																																																																																																					
	лабораторных исследования процессов разрушения при ОГР.	<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>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>$\sigma_{дл}$</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>$\sigma_{рас1}$</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>a</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>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					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	$\sigma_{рас1}$	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	a	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	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																																																																																																																																															
			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	$\sigma_{рас1}$	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	a	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	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>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>$\sigma_{дл}$</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>$\sigma_{рас1}$</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>$d_{ч}$</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					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	$d_{ч}$	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																																																																																																																																															
			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	$d_{ч}$	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>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>$d_{ч}$</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>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>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	$d_{ч}$	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
№ 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	$d_{ч}$	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																																																																																																																																															

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																																																																																																																																					
		<p>16-20 варианты</p> <table border="1" data-bbox="730 627 1886 1300"> <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>$\sigma_{рас}$</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>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>0.4</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>$d_{зв}$</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					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	$\sigma_{рас}$	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	$d_{зв}$	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	$\sigma_{рас}$	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	$d_{зв}$	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><i>Практическая работа №2.</i> Графическая документация буровзрывных работ.</p> <p>Задание. В графическом редакторе (Компас, AutoCad) по результатам расчета параметров БВР по методике В.В. Ржевского (см. задание к практической работе №1) вычертить:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. <p>Подготовить лист формата А1 к печати.</p> <p><i>Практическая работа №3.</i> Расчет параметров БВР по методике Союзвзрывпрома.</p> <p>Задача. Определить параметры буровзрывных работ по методике СОЮЗВЗРЫВПРОМА по следующим вариантам:</p> <p>1-5 варианты</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																																																																															
		<p>16-20 варианты</p> <table border="1" data-bbox="730 584 1856 959"> <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					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																																																																																									
			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 оборудованием разрушения горных пород при 	<p>Пример задания для контрольной работы:</p> <p>Рассчитать параметры буровзрывных работ по изученным в курсе методикам (Ржевского, Союзвзрывпрома, Гипроруды и др.).</p> <p>Исходные данные:</p> <p>Высота уступа – 15 метров.</p> <p>Угол откоса рабочего уступа – 75 градусов.</p> <p>Кoeffициент крепости пород – 13.</p>																																																																																															

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																
	ОГР	<p>Объемная масса пород – 2,65 т/м³.</p> <p>Переводной коэффициент принятого ВВ – 1,19.</p> <p>Плотность заряжания – 1,25 т/м³.</p> <p>Количество рядов скважин – 3.</p> <p>Ширина призмы обрушения – 3,5 метра.</p> <p>Коэффициент сближения скважин – 1,1.</p> <p>Выбрать оптимальный тип бурового станка и диаметр скважины. Критерий оптимизации – стоимость буровзрывных работ (руб/м³)</p> <p>Известно следующее:</p> <table border="1" data-bbox="719 1074 2092 1428"> <thead> <tr> <th data-bbox="719 1074 920 1273">Тип бурового станка</th> <th data-bbox="920 1074 1117 1273">СБУ-100ГА-50</th> <th data-bbox="1117 1074 1314 1273">СБУ-100ГА-50</th> <th data-bbox="1314 1074 1487 1273">СБШ-190-60</th> <th data-bbox="1487 1074 1659 1273">СБШ-190-60</th> <th data-bbox="1659 1074 1798 1273">СБШ-250 МНА-3 2</th> <th data-bbox="1798 1074 1937 1273">СБШ-270 МНА-3 2</th> <th data-bbox="1937 1074 2092 1273">СБШ-320В</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="719 1273 920 1428">Диаметр скважины, мм</td> <td data-bbox="920 1273 1117 1428">100</td> <td data-bbox="1117 1273 1314 1428">130</td> <td data-bbox="1314 1273 1487 1428">190</td> <td data-bbox="1487 1273 1659 1428">220</td> <td data-bbox="1659 1273 1798 1428">250</td> <td data-bbox="1798 1273 1937 1428">270</td> <td data-bbox="1937 1273 2092 1428">320</td> </tr> </tbody> </table>	Тип бурового станка	СБУ-100ГА-50	СБУ-100ГА-50	СБШ-190-60	СБШ-190-60	СБШ-250 МНА-3 2	СБШ-270 МНА-3 2	СБШ-320В	Диаметр скважины, мм	100	130	190	220	250	270	320
Тип бурового станка	СБУ-100ГА-50	СБУ-100ГА-50	СБШ-190-60	СБШ-190-60	СБШ-250 МНА-3 2	СБШ-270 МНА-3 2	СБШ-320В											
Диаметр скважины, мм	100	130	190	220	250	270	320											

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства								
		Себестоимость бурения, руб/п.м.	220	230	195	200	200	220	250	
<p><i>Стоимость взрывчатого вещества – 20 руб/кг.</i> <i>Значения поправочного коэффициента к удельному расходу, учитывающего изменение диаметра скважины определить по формуле</i> $K_{дс}=2,2 d_{скв}+0,47$.</p> <p>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>										
<p>ПСК-3.2</p> <p>владением знаниями процессов, технологий и механизации открытых горных и взрывных работ</p>										
Знать	- основные способы разрушения при разработке месторождений полезных ископаемых, условия их применения, основные технологические процессы ОГР;	<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 								

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>- принципы обоснования способов разрушения горных пород в основных технологических процессах разработки месторождений;</p> <p>- основные принципы расчета буровзрывного способа разрушения в основных технологических процессах, основные методики определения параметров буровзрывных работ на карьерах.</p>	<p>монолитные массивы горных пород).</p> <p>8. Физика процесса разрушения массива горных пород взрывом одиночного заряда ВВ (скальные трещиноватые массивы).</p> <p>9. Зоны регулируемого и практически нерегулируемого дробления.</p> <p>10. Закономерности разрушения горных пород взрывом в зоне нерегулируемого дробления.</p> <p>11. Процесс разрушения пород при мгновенном взрывании нескольких зарядов.</p> <p>12. Процесс разрушения горных пород при короткозамедленном взрывании (КЗВ). Физический смысл КЗВ. Основные гипотезы.</p> <p>13. Взрывание при проведении траншей на земной поверхности.</p> <p>14. Взрывание при проходке подземных горных выработок.</p> <p>15. Взрывание на подпорную стенку. Баланс энергии при взрыве.</p> <p>16. Процесс разрушения пород взрывом наружного заряда. Кумулятивное действие взрыва.</p> <p>17. Общие принципы расчета сосредоточенных зарядов рыхления.</p> <p>18. Общие принципы расчета разрушительного действия сосредоточенных зарядов выброса.</p> <p>19. Общие принципы расчета разрушительного действия удлиненных зарядов.</p> <p>20. Сейсмическое действие взрыва.</p> <p>21. Шкала интенсивности сейсмических колебаний.</p> <p>22. Предельно допустимые скорости колебаний грунта.</p> <p>23. Управление сейсмическим действием взрыва.</p> <p>24. Действие ударных воздушных волн взрывов на окружающие сооружения.</p>
Уметь:	<p>- определять главные параметры карьера и выбирать вид горного оборудования для заданных горнотехнических условий разработки;</p>	<p>Примерные задания для практических работ:</p> <p><i>Практическая работа №4.</i> Конструкции скважинных зарядов взрывчатых веществ.</p> <p>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</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>- определять вид и тип горного оборудования для разрушения горных пород по заданным горно-геологическим и горнотехническим условиям эксплуатации месторождения;</p> <p>- обосновывать необходимое количество горного оборудования по всем технологическим процессам открытых горных работ, определять необходимое количество ВВ для карьера.</p>	<p>ВВ с верхним и нижним расположением промежуточного детонатора.</p> <p>Задача 4.2. Уменьшив сплошной заряд ВВ в задаче 4.1 на 25% вычертить в графическом редакторе рассредоточенный заряд ВВ.</p> <p>Масса верхней части заряда [Q_v, кг] рассчитывается по формуле</p> $Q_v = K_v \cdot Q,$ <p>где Q – общая масса заряда ВВ в скважине, кг; K_v – коэффициент для определения массы верхней части заряда. Принимается $K_v = (0,25 \div 0,35)$.</p> <p>Масса нижней части заряда [Q_n, кг] рассчитывается по формуле</p> $Q_n = K_n \cdot Q,$ <p>где K_n – коэффициент для определения массы нижней части заряда. Принимается $K_n = 1 - K_v$.</p> <p>Фактическая длина верхней [$L_{зар.в}$, м] и нижней [$L_{зар.н}$, м] частей заряда в скважине определяется по зависимостям</p> $L_{зар.в} = \frac{Q_v}{P}; \quad L_{зар.н} = \frac{Q_n}{P},$ <p>где P – вместимость скважины, кг/м.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																																																																																							
		<p>6-10 варианты</p> <table border="1" data-bbox="734 625 1809 1094"> <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>	№ 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																																																																																																							
		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																																																																																																			

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																																																																																							
		<p style="text-align: center;">16-20 варианты</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <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 взрывае­мых 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><i>Практическая работа №6. Расчет параметров БВР при взрывании на рыхление (встряхи­вание) горной массы.</i></p> <p>Задача. Определить параметры буровзрывных работ при взрывании на рыхление (встряхи­вание) горной массы по следующим вариантам:</p>	№ 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
№ 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																																																																																																			

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																																																																																																																																																				
		<p data-bbox="757 501 943 533">1-5 варианты</p> <table border="1" data-bbox="723 576 1753 959"> <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 взрываемых пород</td> <td>Уголь</td> <td>Уголь</td> <td>Уголь</td> <td>Уголь</td> <td>Уголь</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Плотность взрываемых 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 заряжения, 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> <p data-bbox="741 995 943 1027">6-10 варианты</p> <table border="1" data-bbox="723 1043 1767 1437"> <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 взрываемых пород</td> <td>Уголь</td> <td>Уголь</td> <td>Уголь</td> <td>Уголь</td> <td>Уголь</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Плотность взрываемых 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 заряжения, 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>	№ 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 заряжения, 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					6	7	8	9	10	1	Тип взрываемых пород	Уголь	Уголь	Уголь	Уголь	Уголь	2	Плотность взрываемых 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
№ 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 заряжения, 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																																																																																																																																																																				
		6	7	8	9	10																																																																																																																																																																
1	Тип взрываемых пород	Уголь	Уголь	Уголь	Уголь	Уголь																																																																																																																																																																
2	Плотность взрываемых 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																																																																																																																																																																

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																																																																		
		<p>16-20 варианты</p> <table border="1" data-bbox="730 580 1839 1002"> <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 заряжения, 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 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
№ 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																																																																														
Владеть:	<p>- справочной литературой по выбору основных видов и типов оборудования для разрушения горных пород и определения их рабочих параметров;</p> <p>- практическими навыками разработки схемы монтажа взрывной сети на ОГР;</p>	<p>Пример задания для контрольной работы:</p> <p>В системах автоматизированного проектирования Компас или AutoCAD вычертить схему расположения скважинных зарядов на уступе, схему взрывания и схему монтажа взрывной сети.</p>																																																																																		

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	- практическими навыками разработки проектов БВР при ОГР.	
<p>ПСК-3.4</p> <p>способностью разрабатывать отдельные части проектов строительства, реконструкции и перевооружения объектов открытых горных работ, проектную и техническую документацию с учетом требований промышленной безопасности</p>		
Знать	<p>- методики расчета параметров буровзрывных работ;</p> <p>- требования, предъявляемые к проектам буровзрывных работ;</p> <p>- основные информационно-коммуникационные технологии и требования информационной безопасности.</p>	<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. 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.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства					
		<p>11. Промежуточные детонаторы для инициирования зарядов ВВ.</p> <p>12. Технология взрывания с помощью детонирующего шнура. Достоинства и недостатки инициирования зарядов ВВ с помощью детонирующего шнура, условия применения.</p> <p>13. Основные способы соединения детонирующего шнура при монтаже взрывной сети.</p> <p>14. Средства и технология инициирования зарядов ВВ неэлектрическими системами на основе ударно-волновой трубки.</p> <p>15. Неэлектрические системы инициирования «Nonel», «ExelTM» ЗАО «Орика».</p> <p>16. Российские волноводные системы неэлектрического инициирования: «СИНВ», «Искра» (ОАО «НМЗ «Искра»), «Эдилин», «Коршун» (ОАО «Муромец»).</p> <p>17. Производство взрыва на карьерах по радиосигналу.</p> <p>18. Устройство, характеристики, область применения и заводы-изготовители кумулятивных и шланговых зарядов.</p> <p>19. Перспективы развития средств инициирования.</p>					
Уметь:	<p>- составлять алгоритм и программы для решения конкретной математической задачи;</p> <p>- анализировать полученные результаты решения задач на ЭВМ;</p> <p>- составлять проектную документацию на взрывные работы с использованием современных программных</p>	<p>Примерные задания для практических работ:</p> <p><i>Практическая работа №7.</i> Расчет параметров БВР при взрывании на подпорную стенку.</p> <p>Задача. Определить параметры буровзрывных работ при взрывании на подпорную стенку по следующим вариантам:</p> <table border="1" data-bbox="719 1209 1854 1425"> <thead> <tr> <th data-bbox="719 1209 904 1283">Вариант</th> <th data-bbox="904 1209 1854 1283">Методика расчета при взрывании на свободный откос уступа</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="719 1283 904 1353">1–5</td> <td data-bbox="904 1283 1854 1353" rowspan="2">Методика Союзвзрывпрома</td> </tr> <tr> <td data-bbox="719 1353 904 1425">6–10</td> </tr> </tbody> </table>	Вариант	Методика расчета при взрывании на свободный откос уступа	1–5	Методика Союзвзрывпрома	6–10
Вариант	Методика расчета при взрывании на свободный откос уступа						
1–5	Методика Союзвзрывпрома						
6–10							

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																											
	продуктов общего и специального назначения.	11–15	Методика Гипроруды																										
		16–20																											
		21–25	Методика В.В. Ржевского																										
		26–30																											
		<p><i>Практическая работа №8. Расчет параметров БВР при контурном взрывании.</i></p> <p>Задача. Определить параметры буровзрывных работ при контурном взрывании для следующих условий:</p> <table border="1" data-bbox="719 1010 1879 1461"> <thead> <tr> <th data-bbox="719 1010 866 1251">Вариант</th> <th data-bbox="866 1010 1077 1251">Предел прочности пород на растяжение, МПа</th> <th data-bbox="1077 1010 1290 1251">Плотность пород, кг/м³;</th> <th data-bbox="1290 1010 1485 1251">Скорость продольных волн, м/с</th> <th data-bbox="1485 1010 1626 1251">Высота уступа, м</th> <th data-bbox="1626 1010 1879 1251">Диаметр скважин, мм</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="719 1251 866 1319">1</td> <td data-bbox="866 1251 1077 1319">5</td> <td data-bbox="1077 1251 1290 1319">1700</td> <td data-bbox="1290 1251 1485 1319">2000</td> <td data-bbox="1485 1251 1626 1319">15</td> <td data-bbox="1626 1251 1879 1319">110; 220</td> </tr> <tr> <td data-bbox="719 1319 866 1388">2</td> <td data-bbox="866 1319 1077 1388">5</td> <td data-bbox="1077 1319 1290 1388">2400</td> <td data-bbox="1290 1319 1485 1388">2900</td> <td data-bbox="1485 1319 1626 1388">30</td> <td data-bbox="1626 1319 1879 1388">110; 160</td> </tr> <tr> <td data-bbox="719 1388 866 1461">3</td> <td data-bbox="866 1388 1077 1461">7,5</td> <td data-bbox="1077 1388 1290 1461">2000</td> <td data-bbox="1290 1388 1485 1461">2300</td> <td data-bbox="1485 1388 1626 1461">15</td> <td data-bbox="1626 1388 1879 1461">110; 220</td> </tr> </tbody> </table>						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
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																								

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства					
		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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства					
		18	25	3600	4100	30	110; 160
		19	27,5	3700	4200	15	110; 220
		20	27,5	3900	4400	30	110; 160
		<p><i>Практическая работа №9. Расчет безопасных расстояний по поражающим факторам при ведении взрывных работ.</i></p> <p>Задача. Рассчитать безопасные расстояния, используя исходные данные и расчетные параметры практической работы 1. Длину взрывного блока принять равной 250 м.</p> <p>По результатам расчета построить план взрывного блока с указанием границ опасных зон по поражающим факторам в системе автоматизированного проектирования КОМПАС.</p>					
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 	<p>Пример задания по теме курсовой работы</p> <p>«Типовой проект производства буровзрывных работ на месторождении»</p> <p><i>Исходные данные для проектирования</i></p> <p>Общие сведения о месторождении и предприятии</p> <p>Страна – Россия.</p>					

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства								
	<p>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>Экономический район – Уральский.</p> <p>Рельеф – холмистый.</p> <p>Годовая производственная мощность рудника:</p> <ul style="list-style-type: none"> - по вскрыше 6 млн. м³; - по полезному ископаемому 2 млн. м³. <p>Режим работы предприятия – непрерывный.</p> <p>Продукция – полиметаллическая руда.</p> <p><i>Геологическая и гидрогеологическая характеристика месторождения</i></p> <p>Покрывающие породы – известняк.</p> <p>Вмещающие породы – диабаз.</p> <p>Полезные ископаемые – полиметаллическая руда.</p> <table border="1" data-bbox="719 1257 1877 1441"> <thead> <tr> <th data-bbox="719 1257 1252 1369">Показатели</th> <th data-bbox="1252 1257 1453 1369">Известняк</th> <th data-bbox="1453 1257 1659 1369">Диабаз</th> <th data-bbox="1659 1257 1877 1369">Полимет. руда</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="719 1369 1252 1441">Предел прочности при сжатии, МПа</td> <td data-bbox="1252 1369 1453 1441">40-70</td> <td data-bbox="1453 1369 1659 1441">60-100</td> <td data-bbox="1659 1369 1877 1441">80-120</td> </tr> </tbody> </table>	Показатели	Известняк	Диабаз	Полимет. руда	Предел прочности при сжатии, МПа	40-70	60-100	80-120
Показатели	Известняк	Диабаз	Полимет. руда							
Предел прочности при сжатии, МПа	40-70	60-100	80-120							

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства			
		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
		<p><i>Технология открытых горных работ</i></p> <p>Схема комплексной механизации: ЭАО и ЭАР.</p> <p>Экскаватор – ЭКГ-8.</p> <p>Высота уступа – 12 м.</p> <p>Угол откоса рабочего уступа – 80 град.</p>			

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<i>Индивидуальное задание</i> Рассмотреть условия эффективного заряжания с помощью зарядных машин, их достоинства и недостатки