



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

РАЗРУШЕНИЕ ГОРНЫХ ПОРОД ПРИ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТАХ

Направление подготовки (специальность)
21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль/специализация) программы
Открытые горные работы

Уровень высшего образования - специалитет

Форма обучения
заочная

Институт/ факультет	Институт горного дела и транспорта
Кафедра	Разработки месторождений полезных ископаемых
Курс	4

Магнитогорск
2021 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - специалитет по специальности 21.05.04 Горное дело (приказ Минобрнауки России от 12.08.2020 г. № 987)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

09.02.2021, протокол № 6

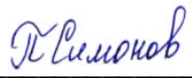
Зав. кафедрой  С.Е. Гавришев

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИГДиТ

15.03.2021 г. протокол № 5

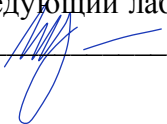
Председатель  И.А. Пыгалев

Рабочая программа составлена:

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

Рецензент:

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

 В.И. Галямов

Лист актуализации рабочей программы

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 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 2028 - 2029 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 часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Открытая разработка месторождений полезных ископаемых

Горные машины и оборудование

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:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-2	Способен осуществлять техническое руководство открытыми горными и взрывными работами, разрабатывать и использовать в производственной деятельности технологическую документацию регламентирующую выполнения процессов открытых горных работ
ПК-2.1	Решает профессиональные задачи по комплексному обоснованию и ведению открытых горных и взрывных работ
ПК-2.2	Обладает знаниями технического руководства процессами, технологиями и средствами механизации открытых горных работ
ПК-2.3	Использует информационные технологии при эксплуатации карьеров

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 13,7 акад. часов;
- аудиторная – 12 акад. часов;
- внеаудиторная – 1,7 акад. часов;
- самостоятельная работа – 126,4 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

– подготовка к зачёту – 3,9 акад. час

Форма аттестации - курсовая работа, зачет

Раздел/ тема дисциплины	Курс	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.	4	1		2	10	Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренны х рабочей программой дисциплины.	Проверка индивидуальных заданий. Контрольная работа.	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
1.2 Основы теории взрыва и детонации зарядов ВВ.		1		2	40	Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренны х рабочей программой дисциплины.	Проверка индивидуальных заданий. Контрольная работа.	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
1.3 Действие взрыва в среде и методы регулирования дробления горных пород.		1		2	40	Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренны х рабочей программой дисциплины.	Проверка индивидуальных заданий. Контрольная работа.	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3

1.4 Принципы расположения и расчета зарядов взрывчатых веществ.		1		2	36,4	Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренны х рабочей программой дисциплины.	Проверка индивидуальных заданий. Контрольная работа.	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
Итого по разделу		4		8	126,4			
Итого за семестр		4		8	126,4		кр,зачёт	
Итого по дисциплине		4		8	126,4		курсовая работа, зачет	

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.П. 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
Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный концорциум» (НП НЭИКОН)	https://archive.neicon.ru/xmlui/
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer Nature»	https://www.nature.com/siteindex
Международная реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH	http://zbmath.org/
Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний SpringerReference	http://www.springer.com/references
Международная база научных материалов в области физических наук и инжиниринга	http://materials.springer.com/
Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний	http://www.springerprotocols.com/
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	http://link.springer.com/
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных	http://scopus.com
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	http://webofscience.com
Университетская информационная система РОССИЯ	https://uisrussia.msu.ru
Федеральный образовательный портал – Экономика. Социология. Менеджмент	http://ecsocman.hse.ru/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp

Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/

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	$d_{з}$	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	$\sigma_{дл}$	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	$d_{ж}$	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		$N_{с.л}$	2	2	2	2	2
15	Количество рядов скважин		n_p	4	4	4	4	4

11-15 варианты

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

16-20 варианты

№ п.п.	Наименование	Ед. изм.	Обозначение	Варианты				
				16	17	18	19	20
1	Предел прочности горной породы на сжатие	МПа	$\sigma_{сж}$	200	210	220	230	240
2	Предел прочности горной породы на сдвиг	МПа	$\sigma_{дл}$	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)	Граммо-нит 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 взрывае­мых пород	кг/м ³	γ	3200	3150	3100	3050	3000
2	Коеффициент крепости взрывае­мых 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 коеффициент 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	Коеффициент 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 взрывае­мых пород	кг/м ³	γ	2950	2900	2850	2800	2750
2	Коеффициент крепости взрывае­мых 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 коеффициент 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	Коеффициент 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 взрывае­мых пород	кг/м ³	γ	2700	2650	2600	2550	2500
2	Коеффициент крепости взрывае­мых 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 коеффициент принятого ВВ по отношению к эталонному		$K_{вв}$	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
7	Плотность заряжания	г/см ³	Δ	1000	1000	1000	1000	1000
8	Количество рядов скважин		n_p	6	4	10	8	6
9	Коеффициент 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 взрывае­мых 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 заряжания, 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 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

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 взрывае­мых пород, кг/м ³	2900	2900	2900	2900	2900
5	Высота уступа, м	14	14	14	14	14
6	Угол откоса рабочего уступа, град	75	75	75	75	75
7	Ширина призмы обрушения, м	2	2	2	2	2
8	Требуемая ширина развала, м	60	60	60	60	60
9	Принятый диаметр скважины, мм	320	320	320	320	320
10	Угол наклона скважины, град	90	90	90	90	90
11	Переводной коэффициент принятого ВВ	1,1	1	1	1	1
12	Плотность заряжания, кг/м ³	1150	1150	1150	1150	1150
13	Кондиционный размер куска, м	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2

16-20 варианты

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

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

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

План:

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

Перечень рекомендуемой литературы:

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

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

1-5 варианты

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

6-10 варианты

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

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	Коэффициент крепости пород	5	5	5	5	5
4	Принятый диаметр скважины, мм	160	180	200	220	240
5	Угол наклона скважины, град	90	90	90	90	90
6	Тип применяемого ВВ	Гранулит АС-4	Игданит	Грануло-тол (обв)	Граммонит 79/21	Гранулит АС-8
7	Плотность заряжания, кг/м ³	900	900	1000	900	900
8	Количество рядов скважин	7	7	7	7	7
9	Высота уступа, м	20	20	20	20	20
10	Требуемый средний диаметр куска, м	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15

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:

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

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

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

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

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

План:

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

Перечень рекомендуемой литературы:

1. Бротанк, И. Контурное взрывание в горном деле и строительстве [Текст] / И. Бротанек, Й. Вода. Пер. с чеш. Под ред. проф., д-ра техн. наук Б.Н. Кутузова. – М.: Недра, 1983. – 144 с.
2. Нормативный справочник по буровзрывным работам [Текст]: научное издание / Ф.А. Авдеев, В.Л. Барон, Н.В. Гуров, В.Х. Кантор. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1986. С. 98-101.
3. Маляров, И.П., Особенности ведения буровзрывных работ при постановке уступов карьеров в предельное положение [Текст] / И.П. Маляров, Ю.П. Паршаков. – Свердловск: УПИ, 1983. – 88 с.
4. Барон, Л.И. Контурное взрывание при проходке горных выработок [Текст] / Л.И. Барон, А.В.Ключников. – М.: Наука, 1967. – 204 с.
5. Кутузов, Б.Н. Методы ведения взрывных работ. – Ч.2. Взрывные работы в горном деле и промышленности [Текст]: учеб. для вузов / Б.Н. Кутузов – М.: Издательство «Горная книга», «Мир горной книги», Издательство Московского государственного горного университета, 2008. С. 153-157.

6. Кутузов, Б.Н. Разрушение горных пород взрывом (взрывные технологии в промышленности) [Текст]: учеб. для вузов / Б.Н. Кутузов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1994. С. 59-61, 174-177.
7. Проектирование взрывных работ [Текст]: научное издание / Б.Н. Кутузов, Ю.К. Валухин, С.А. Давыдов и др. – М.: Недра, 1974. С. 62-67.
8. Матвейчук, В.В Взрывные работы [Текст]: учеб. пособие / В.В Матвейчук, В.П.Чурсанов – М.: Академический Проспект, 2002. С. 164-170.
9. Барон, В.Л. Техника и технология взрывных работ в США [Текст]: научное издание / В.Л. Барон, В.Х. Кантор – М.: Недра, 1989. С. 339-343.
10. Проектирование взрывных работ [Текст]: научное издание / Э.Б. Башкуев, А.М. Бейсебаев, В.Ф. Богатский и др. – 2-е изд. перераб и доп. – М.: Недра, 1983. С. 38-40, 106-108.
11. Афонин, В.Г. Справочное руководство по взрывным работам в строительстве [Текст]: научное издание / В.Г. Афонин, Л.М. Гейман, В.М. Комир. – Киев: Будівельник, 1974. С.214-216.
12. Справочник по буровзрывным работам [Текст] / М.Ф. Друкованый, Л.В. Дубнов, Э.О. Миндели и др. – М.: Недра, 1976. С. 323-324.
13. Миндели, Э.О. Методы и средства взрывной отбойки руды [Текст] / Э.О. Миндели, В.А. Салганик, Г.А. Воротеляк и др. – М.: Недра, 1977. С. 126-134.

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

Вариант	Предел прочности пород на растяжение, МПа	Плотность пород, кг/м ³ ;	Скорость продольных волн, м/с	Высота уступа, м	Диаметр скважин, мм
1	5	1700	2000	15	110; 220
2	5	2400	2900	30	110; 160
3	7,5	2000	2300	15	110; 220
4	7,5	2600	3100	30	110; 160
5	10	2300	2600	15	110; 220
6	10	2800	3300	30	110; 160
7	12,5	2600	2900	15	110; 220
8	12,5	3000	3500	30	110; 160
9	15	2900	3200	15	110; 220
10	15	3200	3700	30	110; 160

Вариант	Предел прочности пород на растяжение, МПа	Плотность пород, кг/м ³ ;	Скорость продольных волн, м/с	Высота уступа, м	Диаметр скважин, мм
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 выполнении	Полный объем самостоятельной работы
Разрушение горных пород при открытых горных работах	Курсовая работа «Разрушение горных пород при ОГР»: 1) Исходные данные для проектирования (общие сведения о месторождении и предприятии, геологическая и гидрогеологическая характеристика месторождения, технология открытых горных работ, классификация взрывааемых массивов; требования производства к буровзрывным работам и др.); 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.); 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 зарядов при производстве массовых	Выдача: 3-ая неделя	Всего: 14 недель 3-6-я неделя 7-10-я неделя	Пояснительная записка на 50-60 страницах формата А4 и графическая часть – параметры расположения и конструкция зарядов ВВ, схемы взрывания для различных типов взрывааемых горных пород – на двух листах формата А1

	взрывов и др.); Защита курсовой работы		11-14-я неделя	
		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:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
Код и содержание компетенции ПК-2: Способен осуществлять техническое руководство открытыми горными и взрывными работами, разрабатывать и использовать в производственной деятельности технологическую документацию регламентирующую выполнения процессов открытых горных работ		
ПК-2.1	Решает профессиональные задачи по комплексному обоснованию и ведению открытых горных и взрывных работ	Перечень теоретических вопросов к зачету (контрольной работе №1): 1. Промышленные взрывчатые вещества: состояние, перспективы разработки и применения. 2. Краткая история создания и использования взрывчатых веществ. 3. Роль отечественных и зарубежных ученых в развитии теории взрыва, создании ВВ и практики взрывного дела. 4. Классификация взрывов. 5. Взрывчатое вещество как химическая система. 6. Сущность реакции взрывчатого превращения ВВ. 7. Основные формы взрывчатого превращения. 8. Физическая сущность детонации промышленных ВВ. 9. Требования к промышленным ВВ. 10. Основные компоненты промышленных ВВ. 11. Кислородный баланс ВВ и методы его определения. Ядовитые газы взрыва. 12. Смеси аммиачной селитры с горючими невзрывчатыми компонентами. 13. Смеси на основе гранулированной аммиачной селитры с жидкими или легкоплавкими нефтепродуктами, изготавливаемые на месте производства взрывных работ (игданит – АС/ДТ). 14. Простейшие гранулированные бестротиловые ВВ заводского изготовления. 15. Тротилсодержащие гранулированные ВВ для открытых и подземных работ. 16. Порошкообразные и прессованные взрывчатые вещества для подземных работ.

Код индикат ора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		17. Классификация и принципы составления рецептур водосодержащих взрывчатых веществ. 18. Эмульсионные ВВ и технологии их изготовления. 19. Установки для производства эмульсионных ВВ в России. 20. Ассортимент патронированных составов эмульсионных ВВ. 21. Ассортимент промышленных ВВ для взрывных работ при добыче полезных ископаемых и перспективы его совершенствования. 22. Методы механизированного приготовления промышленных ВВ вблизи мест их использования. 23. Оборудование для изготовления эмульсионных ВВ. Примерные задания для практических работ: <i>Практическая работа №1. Расчет параметров БВР по методике В.В. Ржевского.</i> Задача. Определить параметры буровзрывных работ по методике В.В. Ржевского по следующим вариантам: 1-5 варианты

Код индикат ора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																																																																																																																																																												
		<table><tr><th rowspan="2">№ п.п.</th><th rowspan="2">Наименование</th><th rowspan="2">Ед. изм.</th><th rowspan="2">Обозна- чение</th><th colspan="5">Варианты</th></tr><tr><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th></tr><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>$\sigma_{раст}$</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td></tr><tr><td>4</td><td>Объемная масса горной породы</td><td>кг/м³</td><td>γ</td><td>2000</td><td>2100</td><td>2200</td><td>2300</td><td>2400</td></tr><tr><td>5</td><td>Среднее расстояние между трещинами (средний размер естественной отдельности) в массиве</td><td>м</td><td>D_e</td><td>0.35</td><td>0.40</td><td>0.45</td><td>0.50</td><td>0.55</td></tr><tr><td>6</td><td>Высота уступа</td><td>м</td><td>$H_{уст}$</td><td>8</td><td>8</td><td>8</td><td>8</td><td>8</td></tr><tr><td>7</td><td>Угол откоса уступа</td><td>град</td><td>α</td><td>70</td><td>70</td><td>70</td><td>70</td><td>70</td></tr><tr><td>8</td><td>Требуемый средний размер куска</td><td>м</td><td>$d_{ср}$</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.25</td></tr><tr><td>9</td><td>Тип применяемого ВВ</td><td></td><td></td><td>Игданит</td><td>Гранулит АС-4</td><td>Гранулит АС-8</td><td>Грануло-тол (обв)</td><td>Граммо-нит 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>$d_{з}$</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></table>								№ п.п.	Наименование	Ед. изм.	Обозна- чение	Варианты					1	2	3	4	5	1	Предел прочности горной породы на сжатие	МПа	$\sigma_{сж}$	50	60	70	80	90	2	Предел прочности горной породы на сдвиг	МПа	$\sigma_{дл}$	10	12	14	16	18	3	Предел прочности горной породы на растяжение	МПа	$\sigma_{раст}$	5	6	7	8	9	4	Объемная масса горной породы	кг/м ³	γ	2000	2100	2200	2300	2400	5	Среднее расстояние между трещинами (средний размер естественной отдельности) в массиве	м	D_e	0.35	0.40	0.45	0.50	0.55	6	Высота уступа	м	$H_{уст}$	8	8	8	8	8	7	Угол откоса уступа	град	α	70	70	70	70	70	8	Требуемый средний размер куска	м	$d_{ср}$	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	9	Тип применяемого ВВ			Игданит	Гранулит АС-4	Гранулит АС-8	Грануло-тол (обв)	Граммо-нит 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	$d_{з}$	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.	Обозна- чение	Варианты																																																																																																																																																										
				1	2	3	4	5																																																																																																																																																						
1	Предел прочности горной породы на сжатие	МПа	$\sigma_{сж}$	50	60	70	80	90																																																																																																																																																						
2	Предел прочности горной породы на сдвиг	МПа	$\sigma_{дл}$	10	12	14	16	18																																																																																																																																																						
3	Предел прочности горной породы на растяжение	МПа	$\sigma_{раст}$	5	6	7	8	9																																																																																																																																																						
4	Объемная масса горной породы	кг/м ³	γ	2000	2100	2200	2300	2400																																																																																																																																																						
5	Среднее расстояние между трещинами (средний размер естественной отдельности) в массиве	м	D_e	0.35	0.40	0.45	0.50	0.55																																																																																																																																																						
6	Высота уступа	м	$H_{уст}$	8	8	8	8	8																																																																																																																																																						
7	Угол откоса уступа	град	α	70	70	70	70	70																																																																																																																																																						
8	Требуемый средний размер куска	м	$d_{ср}$	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25																																																																																																																																																						
9	Тип применяемого ВВ			Игданит	Гранулит АС-4	Гранулит АС-8	Грануло-тол (обв)	Граммо-нит 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	$d_{з}$	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																																																																																																																																																						

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																																																																																																																																																													
		6-10 варианты																																																																																																																																																													
		<table><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><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>$d_{ж}$</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></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	$d_{ж}$	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	13	Угол наклона скважины	град	b	90	90	90	90	90	14	Число свободных поверхностей		$N_{с.п}$	2	2	2	2	2	15	Количество рядов скважин		n_p	4	4	4	4	4
№ п.п.	Наименование	Ед. изм.	Обозначение	Варианты																																																																																																																																																											
				6	7	8	9	10																																																																																																																																																							
1	Предел прочности горной породы на сжатие	МПа	$\sigma_{сж}$	100	110	120	130	140																																																																																																																																																							
2	Предел прочности горной породы на сдвиг	МПа	$\sigma_{дл}$	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	$d_{ж}$	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																																																																																																																																																													

Код индикат ора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																																																																																																																																																													
		<table><tr><th rowspan="2">№ п.п.</th><th rowspan="2">Наименование</th><th rowspan="2">Ед. изм.</th><th rowspan="2">Обозна- чение</th><th colspan="5">Варианты</th></tr><tr><th>11</th><th>12</th><th>13</th><th>14</th><th>15</th></tr><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>$\sigma_{дл}$</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>Граммо-нит 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></table>									№ п.п.	Наименование	Ед. изм.	Обозна- чение	Варианты					11	12	13	14	15	1	Предел прочности горной породы на сжатие	МПа	$\sigma_{сж}$	150	160	170	180	190	2	Предел прочности горной породы на сдвиг	МПа	$\sigma_{дл}$	30	32	34	36	38	3	Предел прочности горной породы на растяжение	МПа	$\sigma_{раст}$	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)	Граммо-нит 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.	Обозна- чение	Варианты																																																																																																																																																											
				11	12	13	14	15																																																																																																																																																							
1	Предел прочности горной породы на сжатие	МПа	$\sigma_{сж}$	150	160	170	180	190																																																																																																																																																							
2	Предел прочности горной породы на сдвиг	МПа	$\sigma_{дл}$	30	32	34	36	38																																																																																																																																																							
3	Предел прочности горной породы на растяжение	МПа	$\sigma_{раст}$	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)	Граммо-нит 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																																																																																																																																																							
		16-20 варианты																																																																																																																																																													

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																																																																																																																																																						
		<table><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><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>$\sigma_{раст}$</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>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></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	$\sigma_{раст}$	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	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																																																																																																																																																
			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	$\sigma_{раст}$	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	β	90	90	90	90	90																																																																																																																																																
14	Число свободных поверхностей		$N_{с.п}$	2	2	2	2	2																																																																																																																																																
15	Количество рядов скважин		n_p	6	6	6	6	6																																																																																																																																																
		Практическая работа №2. Графическая документация буровзрывных работ. Задание. 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																																																																																																																																																						

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																																																																																															
		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. Задача. Определить параметры буровзрывных работ по методике СОЮЗВЗРЫВПРОМА по следующим вариантам: 1-5 варианты <table><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><tr><td>1</td><td>Плотность взрывааемых пород</td><td>кг/м³</td><td>γ</td><td>3200</td><td>3150</td><td>3100</td><td>3050</td><td>3000</td></tr><tr><td>2</td><td>Коэффициент крепости взрывааемых пород</td><td></td><td>f</td><td>20</td><td>19</td><td>18</td><td>17</td><td>16</td></tr><tr><td>3</td><td>Высота уступа</td><td>м</td><td>H_{уст}</td><td>15</td><td>14</td><td>13</td><td>12</td><td>11</td></tr><tr><td>4</td><td>Угол откоса рабочего уступа</td><td>град</td><td>α</td><td>80</td><td>75</td><td>70</td><td>80</td><td>75</td></tr><tr><td>5</td><td>Принятый диаметр скважины</td><td>м</td><td>d_{скв}</td><td>160</td><td>220</td><td>250</td><td>320</td><td>160</td></tr><tr><td>6</td><td>Переводной коэффициент принятого БВ по отношению к эталонному</td><td></td><td>K_{вв}</td><td>0,90</td><td>0,90</td><td>0,90</td><td>0,90</td><td>0,90</td></tr><tr><td>7</td><td>Плотность заряжания</td><td>г/см³</td><td>Δ</td><td>1200</td><td>1200</td><td>1200</td><td>1200</td><td>1200</td></tr><tr><td>8</td><td>Количество рядов скважин</td><td></td><td>n_р</td><td>10</td><td>8</td><td>6</td><td>4</td><td>10</td></tr><tr><td>9</td><td>Коэффициент относительного сближения скважин</td><td></td><td>m</td><td>0,8</td><td>0,8</td><td>0,8</td><td>0,8</td><td>0,8</td></tr></table> 6-10 варианты	№ п.п.	Наименование	Ед. изм.	Обозначение	Варианты					1	2	3	4	5	1	Плотность взрывааемых пород	кг/м³	γ	3200	3150	3100	3050	3000	2	Коэффициент крепости взрывааемых пород		f	20	19	18	17	16	3	Высота уступа	м	H _{уст}	15	14	13	12	11	4	Угол откоса рабочего уступа	град	α	80	75	70	80	75	5	Принятый диаметр скважины	м	d _{скв}	160	220	250	320	160	6	Переводной коэффициент принятого БВ по отношению к эталонному		K _{вв}	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	7	Плотность заряжания	г/см³	Δ	1200	1200	1200	1200	1200	8	Количество рядов скважин		n _р	10	8	6	4	10	9	Коэффициент относительного сближения скважин		m	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
№ п.п.	Наименование	Ед. изм.					Обозначение	Варианты																																																																																									
			1	2	3	4		5																																																																																									
1	Плотность взрывааемых пород	кг/м³	γ	3200	3150	3100	3050	3000																																																																																									
2	Коэффициент крепости взрывааемых пород		f	20	19	18	17	16																																																																																									
3	Высота уступа	м	H _{уст}	15	14	13	12	11																																																																																									
4	Угол откоса рабочего уступа	град	α	80	75	70	80	75																																																																																									
5	Принятый диаметр скважины	м	d _{скв}	160	220	250	320	160																																																																																									
6	Переводной коэффициент принятого БВ по отношению к эталонному		K _{вв}	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90																																																																																									
7	Плотность заряжания	г/см³	Δ	1200	1200	1200	1200	1200																																																																																									
8	Количество рядов скважин		n _р	10	8	6	4	10																																																																																									
9	Коэффициент относительного сближения скважин		m	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8																																																																																									

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																																																																																																							
		<table><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><tr><td>1</td><td>Плотность взрывае­мых пород</td><td>кг/м³</td><td>γ</td><td>2950</td><td>2900</td><td>2850</td><td>2800</td><td>2750</td></tr><tr><td>2</td><td>Кое­ффициент крепости взрывае­мых пород</td><td></td><td>f</td><td>15</td><td>14</td><td>13</td><td>12</td><td>11</td></tr><tr><td>3</td><td>Высота уступа</td><td>м</td><td>H_{уст}</td><td>10</td><td>9</td><td>8</td><td>15</td><td>14</td></tr><tr><td>4</td><td>Угол откоса рабочего уступа</td><td>град</td><td>α</td><td>70</td><td>80</td><td>75</td><td>70</td><td>80</td></tr><tr><td>5</td><td>Принятый диаметр скважины</td><td>м</td><td>d_{ске}</td><td>220</td><td>250</td><td>320</td><td>160</td><td>220</td></tr><tr><td>6</td><td>Переводной кое­ффициент принятого ВВ по отношению к эталонному</td><td></td><td>K_{вв}</td><td>1,00</td><td>1,00</td><td>1,00</td><td>1,00</td><td>1,00</td></tr><tr><td>7</td><td>Плотность заряжания</td><td>г/см³</td><td>Δ</td><td>1100</td><td>1100</td><td>1100</td><td>1100</td><td>1100</td></tr><tr><td>8</td><td>Количество рядов скважин</td><td></td><td>n_р</td><td>8</td><td>6</td><td>4</td><td>10</td><td>8</td></tr><tr><td>9</td><td>Кое­ффициент относительного сближения скважин</td><td></td><td>m</td><td>0,9</td><td>0,9</td><td>0,9</td><td>0,9</td><td>0,9</td></tr></table>									№ п.п.	Наименование	Ед. изм.	Обозначение	Варианты					6	7	8	9	10	1	Плотность взрывае­мых пород	кг/м ³	γ	2950	2900	2850	2800	2750	2	Кое­ффициент крепости взрывае­мых 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 _{ске}	220	250	320	160	220	6	Переводной кое­ффициент принятого ВВ по отношению к эталонному		K _{вв}	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	7	Плотность заряжания	г/см ³	Δ	1100	1100	1100	1100	1100	8	Количество рядов скважин		n _р	8	6	4	10	8	9	Кое­ффициент относительного сближения скважин		m	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
№ п.п.	Наименование	Ед. изм.	Обозначение	Варианты																																																																																																					
				6	7	8	9	10																																																																																																	
1	Плотность взрывае­мых пород	кг/м ³	γ	2950	2900	2850	2800	2750																																																																																																	
2	Кое­ффициент крепости взрывае­мых 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 _{ске}	220	250	320	160	220																																																																																																	
6	Переводной кое­ффициент принятого ВВ по отношению к эталонному		K _{вв}	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00																																																																																																	
7	Плотность заряжания	г/см ³	Δ	1100	1100	1100	1100	1100																																																																																																	
8	Количество рядов скважин		n _р	8	6	4	10	8																																																																																																	
9	Кое­ффициент относительного сближения скважин		m	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9																																																																																																	
		11-15 варианты																																																																																																							

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																																																																																																																																																																																														
		<table><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><tr><td>1</td><td>Плотность взрываемых пород</td><td>кг/м³</td><td>γ</td><td>2700</td><td>2650</td><td>2600</td><td>2550</td><td>2500</td></tr><tr><td>2</td><td>Коэффициент крепости взрываемых пород</td><td></td><td>f</td><td>10</td><td>9</td><td>8</td><td>7</td><td>6</td></tr><tr><td>3</td><td>Высота уступа</td><td>м</td><td>H_{уст}</td><td>13</td><td>12</td><td>11</td><td>10</td><td>9</td></tr><tr><td>4</td><td>Угол откоса рабочего уступа</td><td>град</td><td>α</td><td>75</td><td>70</td><td>80</td><td>75</td><td>70</td></tr><tr><td>5</td><td>Принятый диаметр скважины</td><td>м</td><td>d_{скв}</td><td>250</td><td>320</td><td>160</td><td>220</td><td>250</td></tr><tr><td>6</td><td>Переводной коэффициент принятого ВВ по отношению к эталонному</td><td></td><td>K_{вв}</td><td>1,10</td><td>1,10</td><td>1,10</td><td>1,10</td><td>1,10</td></tr><tr><td>7</td><td>Плотность заряжения</td><td>г/см³</td><td>Δ</td><td>1000</td><td>1000</td><td>1000</td><td>1000</td><td>1000</td></tr><tr><td>8</td><td>Количество рядов скважин</td><td></td><td>n_р</td><td>6</td><td>4</td><td>10</td><td>8</td><td>6</td></tr><tr><td>9</td><td>Коэффициент относительного сближения скважин</td><td></td><td>m</td><td>1,0</td><td>1,0</td><td>1,0</td><td>1,0</td><td>1,0</td></tr></table> 16-20 варианты <table><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><tr><td>1</td><td>Плотность взрываемых 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>Коэффициент крепости взрываемых 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 заряжения</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>Коэффициент 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></table> Пример задания для контрольной работы:	№ п.п.	Наименование	Ед. изм.	Обозначение	Варианты					11	12	13	14	15	1	Плотность взрываемых пород	кг/м ³	γ	2700	2650	2600	2550	2500	2	Коэффициент крепости взрываемых 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 _р	6	4	10	8	6	9	Коэффициент относительного сближения скважин		m	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	№ п.п.	Наименование	Ед. изм.	Обозначение	Варианты					16	17	18	19	20	1	Плотность взрываемых пород	кг/м ³	γ	2450	2400	2350	2300	2250	2	Коэффициент крепости взрываемых 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 _р	4	10	8	6	4	9	Коэффициент относительного сближения скважин		m	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
№ п.п.	Наименование	Ед. изм.					Обозначение	Варианты																																																																																																																																																																																								
			11	12	13	14		15																																																																																																																																																																																								
1	Плотность взрываемых пород	кг/м ³	γ	2700	2650	2600	2550	2500																																																																																																																																																																																								
2	Коэффициент крепости взрываемых 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 _р	6	4	10	8	6																																																																																																																																																																																								
9	Коэффициент относительного сближения скважин		m	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0																																																																																																																																																																																								
№ п.п.	Наименование	Ед. изм.	Обозначение	Варианты																																																																																																																																																																																												
				16	17	18	19	20																																																																																																																																																																																								
1	Плотность взрываемых пород	кг/м ³	γ	2450	2400	2350	2300	2250																																																																																																																																																																																								
2	Коэффициент крепости взрываемых 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 _р	4	10	8	6	4																																																																																																																																																																																								
9	Коэффициент относительного сближения скважин		m	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1																																																																																																																																																																																								

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства								
		Рассчитать параметры буровзрывных работ по изученным в курсе методикам (Ржевского, Союзвзрывпрома, Гипроруды и др.). Исходные данные: Высота уступа – 15 метров. Угол откоса рабочего уступа – 75 градусов. Коэффициент крепости пород – 13. Объемная масса пород – 2,65 т/м³. Переводной коэффициент принятого ВВ – 1,19. Плотность заряжания – 1,25 т/м³. Количество рядов скважин – 3. Ширина призмы обрушения – 3,5 метра. Коэффициент сближения скважин – 1,1. Выбрать оптимальный тип бурового станка и диаметр скважины. Критерий оптимизации – стоимость буровзрывных работ (руб/м³) Известно следующее: <table><tr><td>Тип бурового станка</td><td>СБУ-1 00ГА-</td><td>СБУ-1 00ГА-</td><td>СБШ- 190-60</td><td>СБШ- 190-60</td><td>СБШ- 250 МНА-</td><td>СБШ- 250 МНА-</td><td>СБШ- 320В</td></tr></table>	Тип бурового станка	СБУ-1 00ГА-	СБУ-1 00ГА-	СБШ- 190-60	СБШ- 190-60	СБШ- 250 МНА-	СБШ- 250 МНА-	СБШ- 320В
Тип бурового станка	СБУ-1 00ГА-	СБУ-1 00ГА-	СБШ- 190-60	СБШ- 190-60	СБШ- 250 МНА-	СБШ- 250 МНА-	СБШ- 320В			

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства							
			50	50			32	32	
		Диаметр скважины, мм	100	130	190	220	250	270	320
		Себестоимость бурения, руб/п.м.	220	230	195	200	200	220	250
		<i>Стоимость взрывчатого вещества – 20 руб/кг. Значения поправочного коэффициента к удельному расходу, учитывающего изменение диаметра скважины определить по формуле</i> $K_{дс}=2,2 d_{скв}+0,47.$ Построить в электронных таблицах EXCEL графики зависимости стоимости бурения (руб/м³), стоимости взрывания (руб/м³) и общей стоимости буровзрывных работ (руб/м³) от диаметра скважин.							
ПК-2.2	Обладает знаниями технического руководства процессами, технологиями и средствами механизации открытых горных работ	Перечень теоретических вопросов к зачету (контрольной работе №2): 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 монолитные массивы горных пород). 8. Физика процесса разрушения массива горных пород взрывом одиночного заряда ВВ (скальные трещиноватые массивы). 9. Зоны регулируемого и практически нерегулируемого дробления.							

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		10. Закономерности разрушения горных пород взрывом в зоне нерегулируемого дробления. 11. Процесс разрушения пород при мгновенном взрывании нескольких зарядов. 12. Процесс разрушения горных пород при короткозамедленном взрывании (КЗВ). Физический смысл КЗВ. Основные гипотезы. 13. Взрывание при проведении траншей на земной поверхности. 14. Взрывание при проходке подземных горных выработок. 15. Взрывание на подпорную стенку. Баланс энергии при взрыве. 16. Процесс разрушения пород взрывом наружного заряда. Кумулятивное действие взрыва. 17. Общие принципы расчета сосредоточенных зарядов рыхления. 18. Общие принципы расчета разрушительного действия сосредоточенных зарядов выброса. 19. Общие принципы расчета разрушительного действия удлиненных зарядов. 20. Сейсмическое действие взрыва. 21. Шкала интенсивности сейсмических колебаний. 22. Предельно допустимые скорости колебаний грунта. 23. Управление сейсмическим действием взрыва. 24. Действие ударных воздушных волн взрывов на окружающие сооружения. Примерные задания для практических работ: Практическая работа №4. Конструкции скважинных зарядов взрывчатых веществ. Задача 4.1. В графическом редакторе (Компас, AutoCad) по результатам расчета параметров БВР по методике Союзвзрывпрома (см. задание к практической работе №3) вычертить конструкцию заряда ВВ с верхним и нижним расположением промежуточного детонатора. Задача 4.2. Уменьшив сплошной заряд ВВ в задаче 4.1 на 25% вычертить в

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		графическом редакторе рассредоточенный заряд ВВ. Масса верхней части заряда $[Q_v, \text{кг}]$ рассчитывается по формуле $Q_v = K_v \cdot Q,$ где Q – общая масса заряда ВВ в скважине, кг; K_v – коэффициент для определения массы верхней части заряда. Принимается $K_v = (0,25 \div 0,35)$. Масса нижней части заряда $[Q_n, \text{кг}]$ рассчитывается по формуле $Q_n = K_n \cdot Q,$ где K_n – коэффициент для определения массы нижней части заряда. Принимается $K_n = 1 - K_v$. Фактическая длина верхней $[L_{\text{зар.в}}, \text{м}]$ и нижней $[L_{\text{зар.н}}, \text{м}]$ частей заряда в скважине определяется по зависимостям $L_{\text{зар.в}} = \frac{Q_v}{P}; \quad L_{\text{зар.н}} = \frac{Q_n}{P},$ где P – вместимость скважины, кг/м. Практическая работа №5. Расчет параметров БВР по методике Гипроруды. Задача. Определить параметры буровзрывных работ по методике ГИПРОРУДЫ по

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																																																																																																							
		следующим вариантам: 1-5 варианты <table><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><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>Кэффициент 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>2600</td><td>2600</td><td>2600</td><td>2600</td><td>2600</td></tr><tr><td>5</td><td>Высота уступа, м</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr><tr><td>6</td><td>Угол откоса рабочего уступа, град</td><td>70</td><td>70</td><td>70</td><td>70</td><td>70</td></tr><tr><td>7</td><td>Ширина призмы обрушения, м</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td></tr><tr><td>8</td><td>Требуемая ширина развала, м</td><td>40</td><td>40</td><td>40</td><td>40</td><td>40</td></tr><tr><td>9</td><td>Принятый диаметр скважины, мм</td><td>250</td><td>250</td><td>250</td><td>250</td><td>250</td></tr><tr><td>10</td><td>Угол наклона скважины, град</td><td>90</td><td>90</td><td>90</td><td>90</td><td>90</td></tr><tr><td>11</td><td>Переводной коэффицент 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>1200</td><td>1200</td><td>1200</td><td>1200</td><td>1200</td></tr><tr><td>13</td><td>Кондиционный размер куска, м</td><td>0,8</td><td>0,8</td><td>0,8</td><td>0,8</td><td>0,8</td></tr></table> 6-10 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	Кэффициент крепости пород	8	10	12	15	18	4	Плотность взрывае­мых 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 коэффицент принятого ВВ	1	1	1	1	1	12	Плотность заряжания, кг/м ³	1200	1200	1200	1200	1200	13	Кондиционный размер куска, м	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
№ п.п.	Наименование	Варианты																																																																																																							
		1	2	3	4	5																																																																																																			
1	Категория пород по трещиноватости	II	III	IV	IV	V																																																																																																			
2	Класс взрываемости пород	II	III	IV	IV	V																																																																																																			
3	Кэффициент крепости пород	8	10	12	15	18																																																																																																			
4	Плотность взрывае­мых 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 коэффицент принятого ВВ	1	1	1	1	1																																																																																																			
12	Плотность заряжания, кг/м ³	1200	1200	1200	1200	1200																																																																																																			
13	Кондиционный размер куска, м	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8																																																																																																			

Код индикат ора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																																																																																																													
		<table><tr><th rowspan="2">№ п.п.</th><th rowspan="2">Наименование</th><th colspan="5">Варианты</th></tr><tr><th>11</th><th>12</th><th>13</th><th>14</th><th>15</th></tr><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>Козэффициент крепости пород</td><td>8</td><td>10</td><td>12</td><td>15</td><td>18</td></tr><tr><td>4</td><td>Плотность взрывае­мых пород, кг/м³</td><td>2900</td><td>2900</td><td>2900</td><td>2900</td><td>2900</td></tr><tr><td>5</td><td>Высота уступа, м</td><td>14</td><td>14</td><td>14</td><td>14</td><td>14</td></tr><tr><td>6</td><td>Угол откоса рабочего уступа, град</td><td>75</td><td>75</td><td>75</td><td>75</td><td>75</td></tr><tr><td>7</td><td>Ширина призмы обрушения, м</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td></tr><tr><td>8</td><td>Требуемая ширина развала, м</td><td>60</td><td>60</td><td>60</td><td>60</td><td>60</td></tr><tr><td>9</td><td>Принятый диаметр скважины, мм</td><td>320</td><td>320</td><td>320</td><td>320</td><td>320</td></tr><tr><td>10</td><td>Угол наклона скважины, град</td><td>90</td><td>90</td><td>90</td><td>90</td><td>90</td></tr><tr><td>11</td><td>Переводной козэффициент принятого ВВ</td><td>1,1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>12</td><td>Плотность заряжания, кг/м³</td><td>1150</td><td>1150</td><td>1150</td><td>1150</td><td>1150</td></tr><tr><td>13</td><td>Кондиционный размер куска, м</td><td>1,2</td><td>1,2</td><td>1,2</td><td>1,2</td><td>1,2</td></tr></table>							№ 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	Козэффициент крепости пород	8	10	12	15	18	4	Плотность взрывае­мых пород, кг/м ³	2900	2900	2900	2900	2900	5	Высота уступа, м	14	14	14	14	14	6	Угол откоса рабочего уступа, град	75	75	75	75	75	7	Ширина призмы обрушения, м	2	2	2	2	2	8	Требуемая ширина развала, м	60	60	60	60	60	9	Принятый диаметр скважины, мм	320	320	320	320	320	10	Угол наклона скважины, град	90	90	90	90	90	11	Переводной козэффициент принятого ВВ	1,1	1	1	1	1	12	Плотность заряжания, кг/м ³	1150	1150	1150	1150	1150	13	Кондиционный размер куска, м	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
№ п.п.	Наименование	Варианты																																																																																																													
		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	Козэффициент крепости пород	8	10	12	15	18																																																																																																									
4	Плотность взрывае­мых пород, кг/м ³	2900	2900	2900	2900	2900																																																																																																									
5	Высота уступа, м	14	14	14	14	14																																																																																																									
6	Угол откоса рабочего уступа, град	75	75	75	75	75																																																																																																									
7	Ширина призмы обрушения, м	2	2	2	2	2																																																																																																									
8	Требуемая ширина развала, м	60	60	60	60	60																																																																																																									
9	Принятый диаметр скважины, мм	320	320	320	320	320																																																																																																									
10	Угол наклона скважины, град	90	90	90	90	90																																																																																																									
11	Переводной козэффициент принятого ВВ	1,1	1	1	1	1																																																																																																									
12	Плотность заряжания, кг/м ³	1150	1150	1150	1150	1150																																																																																																									
13	Кондиционный размер куска, м	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2																																																																																																									
		16-20 варианты																																																																																																													

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																																																																																																							
		<table><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><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></table> Практическая работа №6. Расчет параметров БВР при взрывании на рыхление (встряхивание) горной массы. Задача. Определить параметры буровзрывных работ при взрывании на рыхление (встряхивание) горной массы по следующим вариантам: 1-5 варианты	№ п.п.	Наименование	Варианты					16	17	18	19	20	1	Категория пород по трещиноватости	II	III	IV	IV	V	2	Класс взрываемости пород	II	III	IV	IV	V	3	Коэффициент крепости пород	8	10	12	15	18	4	Плотность взрывае­мых пород, кг/м ³	3100	3100	3100	3100	3100	5	Высота уступа, м	8	8	8	8	8	6	Угол откоса рабочего уступа, град	70	70	70	70	70	7	Ширина призмы обрушения, м	2	2	2	2	2	8	Требуемая ширина развала, м	70	70	70	70	70	9	Принятый диаметр скважины, мм	220	220	220	220	220	10	Угол наклона скважины, град	90	90	90	90	90	11	Переводной коэффициент принятого ВВ	1	1	1	1	1	12	Плотность заряжания, кг/м ³	900	900	900	900	900	13	Кондиционный размер куска, м	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
№ 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																																																																																																			

Код индикат ора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																																																																																																												
		<table><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><tr><td>1</td><td>Тип взрываемых пород</td><td>Уголь</td><td>Уголь</td><td>Уголь</td><td>Уголь</td><td>Уголь</td><td></td><td></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><td></td><td></td></tr><tr><td>3</td><td>Козффициент крепости пород</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td></td><td></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><td></td><td></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><td></td><td></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>Граммо-нит 79/21</td><td>Гранулит АС-8</td><td></td><td></td></tr><tr><td>7</td><td>Плотность заряжания, кг/м³</td><td>900</td><td>900</td><td>1000</td><td>900</td><td>900</td><td></td><td></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><td></td><td></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><td></td><td></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><td></td><td></td></tr></table>							№ п.п.	Наименование	Варианты					1	2	3	4	5	1	Тип взрываемых пород	Уголь	Уголь	Уголь	Уголь	Уголь			2	Плотность взрываемых пород, кг/м³	1200	1200	1200	1200	1200			3	Козффициент 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)	Граммо-нит 79/21	Гранулит АС-8			7	Плотность заряжания, кг/м³	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																																																																																																												
		1	2	3	4	5																																																																																																								
1	Тип взрываемых пород	Уголь	Уголь	Уголь	Уголь	Уголь																																																																																																								
2	Плотность взрываемых пород, кг/м³	1200	1200	1200	1200	1200																																																																																																								
3	Козффициент 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)	Граммо-нит 79/21	Гранулит АС-8																																																																																																								
7	Плотность заряжания, кг/м³	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																																																																																																												

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

Код индикат ора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																																																																																		
		16-20 варианты <table><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><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>Козффициент 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>Граммо-нит 79/21</td><td>Гранулит АС-8</td></tr><tr><td>7</td><td>Плотность заряжания, кг/м³</td><td>900</td><td>900</td><td>1000</td><td>900</td><td>900</td></tr><tr><td>8</td><td>Количество рядов скважин</td><td>7</td><td>7</td><td>7</td><td>7</td><td>7</td></tr><tr><td>9</td><td>Высота уступа, м</td><td>20</td><td>20</td><td>20</td><td>20</td><td>20</td></tr><tr><td>10</td><td>Требуемый средний диаметр куска, м</td><td>0,15</td><td>0,15</td><td>0,15</td><td>0,15</td><td>0,15</td></tr></table> Пример задания для контрольной работы:	№ п.п.	Наименование	Варианты					16	17	18	19	20	1	Тип взрывааемых пород	Уголь	Уголь	Уголь	Уголь	Уголь	2	Плотность взрывааемых пород, кг/м³	1500	1500	1500	1500	1500	3	Козффициент 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)	Граммо-нит 79/21	Гранулит АС-8	7	Плотность заряжания, кг/м³	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/м³	1500	1500	1500	1500	1500																																																																														
3	Козффициент 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)	Граммо-нит 79/21	Гранулит АС-8																																																																														
7	Плотность заряжания, кг/м³	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																																																																														

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		В системах автоматизированного проектирования Компас или AutoCAD вычертить схему расположения скважинных зарядов на уступе, схему взрывания и схему монтажа взрывной сети.
ПК-2.3	Использует информационные технологии при эксплуатации карьеров	Перечень теоретических вопросов к зачету (контрольной работе №3): 1. Взрывчатые вещества для изготовления средств инициирования. 2. Устройство и характеристики капсюлей-детонаторов. Требования, предъявляемые к капсюлям-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. 11. Промежуточные детонаторы для инициирования зарядов ВВ. 12. Технология взрывания с помощью детонирующего шнура. Достоинства и недостатки инициирования зарядов ВВ с помощью детонирующего шнура, условия применения. 13. Основные способы соединения детонирующего шнура при монтаже взрывной сети. 14. Средства и технология инициирования зарядов ВВ неэлектрическими системами на

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства										
		основе ударно-волновой трубки. 15. Неэлектрические системы инициирования «Nonel», «ExelTM» ЗАО «Орика». 16. Российские волноводные системы неэлектрического инициирования: «СИНВ», «Искра» (ОАО «НМЗ «Искра»), «Эдилин», «Коршун» (ОАО «Муромец»). 17. Производство взрыва на карьерах по радиосигналу. 18. Устройство, характеристики, область применения и заводы-изготовители кумулятивных и шланговых зарядов. Перспективы развития средств инициирования. Примерные задания для практических работ: <i>Практическая работа №7. Расчет параметров БВР при взрывании на подпорную стенку.</i> Задача. Определить параметры буровзрывных работ при взрывании на подпорную стенку по следующим вариантам: <table><tr><th>Вариант</th><th>Методика расчета при взрывании на свободный откос уступа</th></tr><tr><td>1–5</td><td rowspan="2">Методика Союзвзрывпрома</td></tr><tr><td>6–10</td></tr><tr><td>11–15</td><td rowspan="2">Методика Гипроруды</td></tr><tr><td>16–20</td></tr><tr><td>21–25</td><td>Методика В.В. Ржевского</td></tr></table>	Вариант	Методика расчета при взрывании на свободный откос уступа	1–5	Методика Союзвзрывпрома	6–10	11–15	Методика Гипроруды	16–20	21–25	Методика В.В. Ржевского
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											

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																																																					
		26–30 Практическая работа №8. Расчет параметров БВР при контурном взрывании. Задача. Определить параметры буровзрывных работ при контурном взрывании для следующих условий: <table><thead><tr><th>Вариант</th><th>Предел прочности пород на растяжение, МПа</th><th>Плотность пород, кг/м³;</th><th>Скорость продольных волн, м/с</th><th>Высота уступа, м</th><th>Диаметр скважин, мм</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>5</td><td>1700</td><td>2000</td><td>15</td><td>110; 220</td></tr><tr><td>2</td><td>5</td><td>2400</td><td>2900</td><td>30</td><td>110; 160</td></tr><tr><td>3</td><td>7,5</td><td>2000</td><td>2300</td><td>15</td><td>110; 220</td></tr><tr><td>4</td><td>7,5</td><td>2600</td><td>3100</td><td>30</td><td>110; 160</td></tr><tr><td>5</td><td>10</td><td>2300</td><td>2600</td><td>15</td><td>110; 220</td></tr><tr><td>6</td><td>10</td><td>2800</td><td>3300</td><td>30</td><td>110; 160</td></tr><tr><td>7</td><td>12,5</td><td>2600</td><td>2900</td><td>15</td><td>110; 220</td></tr></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	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
Вариант	Предел прочности пород на растяжение, МПа	Плотность пород, кг/м ³ ;	Скорость продольных волн, м/с	Высота уступа, м	Диаметр скважин, мм																																																		
1	5	1700	2000	15	110; 220																																																		
2	5	2400	2900	30	110; 160																																																		
3	7,5	2000	2300	15	110; 220																																																		
4	7,5	2600	3100	30	110; 160																																																		
5	10	2300	2600	15	110; 220																																																		
6	10	2800	3300	30	110; 160																																																		
7	12,5	2600	2900	15	110; 220																																																		

Код индикат ора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства					
		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.					

Код индикат ора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		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. Пример задания по теме курсовой работы «Типовой проект производства буровзрывных работ на месторождении» <i>Исходные данные для проектирования</i> Общие сведения о месторождении и предприятии Страна – Россия. Экономический район – Уральский. Рельеф – холмистый. Годовая производственная мощность рудника: - по вскрыше 6 млн. м³; - по полезному ископаемому 2 млн. м³. Режим работы предприятия – непрерывный.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																																			
		Продукция – полиметаллическая руда. <i>Геологическая и гидрогеологическая характеристика месторождения</i> Покрывающие породы – известняк. Вмещающие породы – диабаз. Полезные ископаемые – полиметаллическая руда. <table><tr><th>Показатели</th><th>Известняк</th><th>Диабаз</th><th>Полимет. руда</th></tr><tr><td>Предел прочности при сжатии, МПа</td><td>40-70</td><td>60-100</td><td>80-120</td></tr><tr><td>Предел прочности при сдвиге, МПа</td><td>8-14</td><td>12-20</td><td>16-24</td></tr><tr><td>Предел прочности при растяжении, МПа</td><td>4-7</td><td>6-10</td><td>8-12</td></tr><tr><td>Плотность, кг/м³</td><td>2600</td><td>2700</td><td>3000</td></tr><tr><td>Среднее расстояние между трещинами, м</td><td>0,3-0,7</td><td>0,7-1,1</td><td>1,1-1,5</td></tr><tr><td>Скорость продольных волн в массиве, м/с</td><td>2200-2700</td><td>2800-3100</td><td>3200-3500</td></tr><tr><td>Гидрогеологические условия</td><td>Сухие</td><td>Сухие</td><td>Обводненны</td></tr></table>				Показатели	Известняк	Диабаз	Полимет. руда	Предел прочности при сжатии, МПа	40-70	60-100	80-120	Предел прочности при сдвиге, МПа	8-14	12-20	16-24	Предел прочности при растяжении, МПа	4-7	6-10	8-12	Плотность, кг/м ³	2600	2700	3000	Среднее расстояние между трещинами, м	0,3-0,7	0,7-1,1	1,1-1,5	Скорость продольных волн в массиве, м/с	2200-2700	2800-3100	3200-3500	Гидрогеологические условия	Сухие	Сухие	Обводненны
Показатели	Известняк	Диабаз	Полимет. руда																																		
Предел прочности при сжатии, МПа	40-70	60-100	80-120																																		
Предел прочности при сдвиге, МПа	8-14	12-20	16-24																																		
Предел прочности при растяжении, МПа	4-7	6-10	8-12																																		
Плотность, кг/м ³	2600	2700	3000																																		
Среднее расстояние между трещинами, м	0,3-0,7	0,7-1,1	1,1-1,5																																		
Скорость продольных волн в массиве, м/с	2200-2700	2800-3100	3200-3500																																		
Гидрогеологические условия	Сухие	Сухие	Обводненны																																		

Код индикат ора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства			
		разработки			е
		Объем разработки, %	25	50	25
		Технология открытых горных работ			
		Схема комплексной механизации: ЭАО и ЭАР. Экскаватор – ЭКГ-8. Высота уступа – 12 м. Угол откоса рабочего уступа – 80 град. Индивидуальное задание Рассмотреть условия эффективного заряжания с помощью зарядных машин, их достоинства и недостатки			

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

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

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

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

Показатели и критерии оценивания курсовой работы:

- на оценку **«отлично»** (5 баллов) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;
- на оценку **«хорошо»** (4 балла) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;
- на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;
- на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – задание преподавателя выполнено частично, в процессе защиты работы обучающийся допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.
- на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – задание преподавателя выполнено частично, обучающийся не может воспроизвести и объяснить содержание, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.

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

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

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

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

Основным источником подготовки к зачету является конспект лекций, где учебный материал дается в систематизированном виде, основные положения его детализируются, подкрепляются современными фактами и информацией, которые в силу новизны не вошли в опубликованные печатные источники. В ходе подготовки к зачету студентам необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания излагаемых проблем.

Критерии оценки

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

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

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