



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИГДиТ
И.А. Пыталев

19.02.2024 г.

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
2024 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
09.02.2024, протокол № 7

Зав. кафедрой  С.Е. Гавришев

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИГДиТ
19.02.2024 г. протокол № 3

Председатель  И.А. Пыталев

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры РМПИ, канд. техн. наук  П.С. Симонов

Рецензент:

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



Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 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 2030 - 2031 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 2031 - 2032 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.), предусмотренных 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.), предусмотренных 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.), предусмотренных 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. Илюшин, М. А. Промышленные взрывчатые вещества / М. А. Илюшин, Г. Г. Савенков, А. С. Мазур. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 200 с.

2. 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.

3. 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.

4. 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 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
АСКОМ Компас 3D в.16	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://host.megaprolib.net/MP0109/Web
Федеральный образовательный портал – Экономика. Социология. Менеджмент	http://ecsocman.hse.ru/
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	http://link.springer.com/
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer Nature»	https://www.nature.com/siteindex
Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный конкордиум» (НИЭИКОМ)	https://arch.neicon.ru/xmlui/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

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

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

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

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

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

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

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

План:

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

Перечень рекомендуемой литературы:

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

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

1-5 варианты

№ п.п.	Наименование	Ед. изм.	Обозначение	Варианты				
				1	2	3	4	5
1	Предел прочности горной породы на сжатие	МПа	$\sigma_{сж}$	50	60	70	80	90
2	Предел прочности горной породы на сдвиг	МПа	$\sigma_{дл}$	10	12	14	16	18
3	Предел прочности горной породы на растяжение	МПа	$\sigma_{рас1}$	5	6	7	8	9
4	Объемная масса горной породы	кг/м ³	γ	2000	2100	2200	2300	2400
5	Среднее расстояние между трещинами (средний размер естественной отдельности) в массиве	м	D_e	0.35	0.40	0.45	0.50	0.55
6	Высота уступа	м	$H_{уст}$	8	8	8	8	8
7	Угол откоса уступа	град	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	$\tau_{дл}$	20	22	24	26	28
3	Предел прочности горной породы на растяжение	МПа	$\sigma_{рас1}$	10	11	12	13	14
4	Объемная масса горной породы	кг/м ³	γ	2500	2600	2700	2800	2900
5	Среднее расстояние между трещинами (средний размер естественной отдельности) в массиве	м	D_e	0.60	0.65	0.70	0.75	0.80
6	Высота уступа	м	$H_{уст}$	10	10	10	10	10
7	Угол откоса уступа	град	α	70	70	70	70	70
8	Требуемый средний размер куска	м	$d_{ср}$	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
9	Тип применяемого ВВ			Игданит	Гранулит АС-4	Гранулит АС-8	Грануло-тол (обв)	Граммонит 79/21
10	Плотность заряда ВВ	кг/м ³	D	900	900	900	100	900
11	Диаметр скважины	м	$d_{скв}$	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250
12	Диаметр заряда ВВ	м	$d_{за}$	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250
13	Угол наклона скважины	град	b	90	90	90	90	90
14	Число свободных поверхностей		$N_{с.п}$	2	2	2	2	2
15	Количество рядов скважин		n_p	4	4	4	4	4

11-15 варианты

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

16-20 варианты

№ п.п.	Наименование	Ед. изм.	Обозначение	Варианты				
				16	17	18	19	20
1	Предел прочности горной породы на сжатие	МПа	$\sigma_{сж}$	200	210	220	230	240
2	Предел прочности горной породы на сдвиг	МПа	$\tau_{дл}$	40	42	44	46	48
3	Предел прочности горной породы на растяжение	МПа	$\sigma_{рас1}$	20	21	22	23	24
4	Объемная масса горной породы	кг/м ³	γ	3500	3600	3700	3800	3900
5	Среднее расстояние между трещинами (средний размер естественной отдельности) в массиве	м	D_e	1.10	1.15	1.20	1.25	1.30
6	Высота уступа	м	$H_{уст}$	14	14	14	14	14
7	Угол откоса уступа	град	α	75	75	75	75	75
8	Требуемый средний размер куска	м	$d_{ср}$	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
9	Тип применяемого ВВ			Игданит	Гранулит АС-4	Гранулит АС-8	Грануло-тол (обв)	Граммонит 79/21
10	Плотность заряда ВВ	кг/м ³	D	900	900	900	100	900
11	Диаметр скважины	м	$d_{скв}$	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200
12	Диаметр заряда ВВ	м	$d_{зв}$	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200
13	Угол наклона скважины	град	b	90	90	90	90	90
14	Число свободных поверхностей		$N_{с.п}$	2	2	2	2	2
15	Количество рядов скважин		n_p	6	6	6	6	6

Практическая работа №2. Графическая документация буровзрывных работ.

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

План:

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

Перечень рекомендуемой литературы:

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

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

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

Подготовить лист формата А1 к печати.

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

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

План:

Изучение методики расчета параметров буровзрывных работ СОЮЗВЗРЫВПРОМА.

Перечень рекомендуемой литературы:

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

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

1-5 варианты

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

6-10 варианты

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

11-15 варианты

№ п.п.	Наименование	Ед. изм.	Обозначение	Варианты				
				11	12	13	14	15
1	Плотность взрывааемых пород	кг/м ³	γ	2700	2650	2600	2550	2500
2	Кoeffициент крепости взрывааемых пород		f	10	9	8	7	6
3	Высота уступа	м	$H_{уст}$	13	12	11	10	9
4	Угол откоса рабочего уступа	град	α	75	70	80	75	70
5	Принятый диаметр скважины	м	$d_{скв}$	250	320	160	220	250
6	Переводной коэффициент принятого ВВ по отношению к эталонному		$K_{ев}$	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	Кoeffициент 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	Кoeffициент крепости взрывааемых пород		f	5	8	7	6	5
3	Высота уступа	м	$H_{уст}$	8	15	14	13	12
4	Угол откоса рабочего уступа	град	α	80	75	70	80	75
5	Принятый диаметр скважины	м	$d_{скв}$	320	160	220	250	320
6	Переводной коэффициент принятого ВВ по отношению к эталонному		$K_{вв}$	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
7	Плотность заряжения	г/см ³	Δ	900	900	900	900	900
8	Количество рядов скважин		n_p	4	10	8	6	4
9	Кoeffициент 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

$$L_{\text{зар.в}} = \frac{Q_{\text{в}}}{P}; \quad L_{\text{зар.н}} = \frac{Q_{\text{н}}}{P},$$

где P – вместимость скважины, кг/м.

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

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

План:

Изучение методики расчета параметров буровзрывных работ ГИПРОРУДЫ.

Перечень рекомендуемой литературы:

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

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

1-5 варианты

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

6-10 варианты

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

11-15 варианты

№ п.п.	Наименование	Варианты				
		11	12	13	14	15
1	Категория пород по трещиноватости	II	III	IV	IV	V
2	Класс взрываемости пород	II	III	IV	IV	V
3	Коэффициент крепости пород	8	10	12	15	18
4	Плотность 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 взрывааемых пород	Уголь	Уголь	Уголь	Уголь	Уголь
2	Плотность взрывааемых пород, кг/м ³	1200	1200	1200	1200	1200
3	Коэффициент крепости пород	2	2	2	2	2
4	Принятый диаметр скважины, мм	160	180	200	220	240
5	Угол наклона скважины, град	90	90	90	90	90
6	Тип применяемого ВВ	Гранулит АС-4	Игданит	Грануло-тол (обв)	Граммонит 79/21	Гранулит АС-8
7	Плотность заряжения, кг/м ³	900	900	1000	900	900
8	Количество рядов скважин	4	4	4	4	4
9	Высота уступа, м	14	14	14	14	14
10	Требуемый средний диаметр куска, м	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3

6-10 варианты

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

11-15 варианты

№ п.п.	Наименование	Варианты				
		11	12	13	14	15
1	Тип 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 заряжения, кг/м ³	900	900	1000	900	900
8	Количество рядов скважин	6	6	6	6	6
9	Высота уступа, м	18	18	18	18	18
10	Требуемый средний диаметр куска, м	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

16-20 варианты

№ п.п.	Наименование	Варианты				
		16	17	18	19	20
1	Тип 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 заряжения, кг/м ³	900	900	1000	900	900
8	Количество рядов скважин	7	7	7	7	7
9	Высота уступа, м	20	20	20	20	20
10	Требуемый средний диаметр куска, м	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15

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

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

План:

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

Перечень рекомендуемой литературы:

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

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

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

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

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

План:

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

Перечень рекомендуемой литературы:

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

«Мир горной книги», Издательство Московского государственного горного университета, 2008. С. 153-157.

6. Кутузов, Б.Н. Разрушение горных пород взрывом (взрывные технологии в промышленности) [Текст]: учеб. для вузов / Б.Н. Кутузов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1994. С. 59-61, 174-177.

7. Проектирование взрывных работ [Текст]: научное издание / Б.Н. Кутузов, Ю.К. Валухин, С.А. Давыдов и др. – М.: Недра, 1974. С. 62-67.

8. Матвейчук, В.В Взрывные работы [Текст]: учеб. пособие / В.В Матвейчук, В.П.Чурсанов – М.: Академический Проспект, 2002. С. 164-170.

9. Барон, В.Л. Техника и технология взрывных работ в США [Текст]: научное издание / В.Л. Барон, В.Х. Кантор – М.: Недра, 1989. С. 339-343.

10. Проектирование взрывных работ [Текст]: научное издание / Э.Б. Башкуев, А.М. Бейсебаев, В.Ф. Богатский и др. – 2-е изд. перераб и доп. – М.: Недра, 1983. С. 38-40, 106-108.

11. Афонин, В.Г. Справочное руководство по взрывным работам в строительстве [Текст]: научное издание / В.Г. Афонин, Л.М. Гейман, В.М. Комир. – Киев: Будівельник, 1974. С.214-216.

12. Справочник по буровзрывным работам [Текст] / М.Ф. Друкованый, Л.В. Дубнов, Э.О. Миндели и др. – М.: Недра, 1976. С. 323-324.

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

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

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

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

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

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

План:

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

Перечень рекомендуемой литературы:

1. Симонов, П.С. Расчет безопасных расстояний по поражающим факторам при ведении взрывных работ – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2013. – 24 с.
2. Единые правила безопасности при взрывных работах. – М.: Недра, 2012.

3. Гельфанд Б.Е., Сильников М.В. Фугасные эффекты взрывов. – СПб.: ООО «Издательство «Полигон», 2002. С. 32-86.

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

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

Курсовая работа и ее характеристика

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

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

	зарядов при производстве массовых 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».

Приложение 2

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	

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-2 .1	Решает профессиональные задачи по комплексному обоснованию и ведению открытых горных и взрывных работ	<p style="text-align: center;">Перечень теоретических вопросов к зачету (контрольной работе №1):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Промышленные взрывчатые вещества: состояние, перспективы разработки и применения. 2. Краткая история создания и использования взрывчатых веществ. 3. Роль отечественных и зарубежных ученых в развитии теории взрыва, создании ВВ и практики взрывного дела. 4. Классификация взрывов. 5. Взрывчатое вещество как химическая система. 6. Сущность реакции взрывчатого превращения ВВ. 7. Основные формы взрывчатого превращения. 8. Физическая сущность детонации промышленных ВВ. 9. Требования к промышленным ВВ. 10. Основные компоненты промышленных ВВ. 11. Кислородный баланс ВВ и методы его определения. Ядовитые газы взрыва. 12. Смеси аммиачной селитры с горючими невзрывчатыми компонентами. 13. Смеси на основе гранулированной аммиачной селитры с жидкими или легкоплавкими нефтепродуктами, изготавливаемые на месте производства взрывных работ (игданит – АС/ДТ). 14. Простейшие гранулированные бестротиловые ВВ заводского изготовления. 15. Тротилсодержащие гранулированные ВВ для открытых и подземных работ. 16. Порошкообразные и прессованные взрывчатые вещества для подземных работ. 17. Классификация и принципы составления рецептур водосодержащих взрывчатых веществ. 18. Эмульсионные ВВ и технологии их изготовления. 19. Установки для производства эмульсионных ВВ в России. 20. Ассортимент патронированных составов эмульсионных ВВ. 21. Ассортимент промышленных ВВ для взрывных работ при добыче полезных ископаемых и перспективы его совершенствования. 22. Методы механизированного приготовления промышленных ВВ вблизи мест их использования. 23. Оборудование для изготовления эмульсионных ВВ.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																																																																																																		
		<p>Примерные задания для практических работ:</p> <p>Практическая работа №1. Расчет параметров БВР по методике В.В. Ржевского.</p> <p>Задача. Определить параметры буровзрывных работ по методике В.В. Ржевского по следующим вариантам:</p> <p>1-5 варианты</p> <table border="1" data-bbox="678 929 1471 1523"> <thead> <tr> <th rowspan="2">№ п.п.</th> <th rowspan="2">Наименование</th> <th rowspan="2">Ед. изм.</th> <th rowspan="2">Обозначение</th> <th colspan="2">Ва</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Предел прочности горной породы на сжатие</td> <td>МПа</td> <td>$\sigma_{сж}$</td> <td>50</td> <td>60</td> </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> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Предел прочности горной породы на растяжение</td> <td>МПа</td> <td>$\sigma_{рас1}$</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Объемная масса горной породы</td> <td>кг/м³</td> <td>γ</td> <td>2000</td> <td>2100</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> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Высота уступа</td> <td>м</td> <td>$H_{уст}$</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> </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> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Тип применяемого ВВ</td> <td></td> <td></td> <td>Игданит</td> <td>Гранулит АС-4</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>Плотность заряда ВВ</td> <td>кг/м³</td> <td>D</td> <td>900</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> </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> </tr> <tr> <td>13</td> <td>Угол наклона скважины</td> <td>град</td> <td>β</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> </tr> <tr> <td>15</td> <td>Количество рядов скважин</td> <td></td> <td>n_p</td> <td>4</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table>	№ п.п.	Наименование	Ед. изм.	Обозначение	Ва		1	2	1	Предел прочности горной породы на сжатие	МПа	$\sigma_{сж}$	50	60	2	Предел прочности горной породы на сдвиг	МПа	$\sigma_{дл}$	10	12	3	Предел прочности горной породы на растяжение	МПа	$\sigma_{рас1}$	5	6	4	Объемная масса горной породы	кг/м ³	γ	2000	2100	5	Среднее расстояние между трещинами (средний размер естественной отдельности) в массиве	м	D_e	0.35	0.40	6	Высота уступа	м	$H_{уст}$	8	8	7	Угол откоса уступа	град	α	70	70	8	Требуемый средний размер куска	м	$d_{ср}$	0.25	0.25	9	Тип применяемого ВВ			Игданит	Гранулит АС-4	10	Плотность заряда ВВ	кг/м ³	D	900	900	11	Диаметр скважины	м	$d_{скв}$	0.250	0.250	12	Диаметр заряда ВВ	м	$d_{з}$	0.250	0.250	13	Угол наклона скважины	град	β	90	90	14	Число свободных поверхностей		$N_{с.п}$	2	2	15	Количество рядов скважин		n_p	4	4
№ п.п.	Наименование	Ед. изм.					Обозначение	Ва																																																																																												
			1	2																																																																																																
1	Предел прочности горной породы на сжатие	МПа	$\sigma_{сж}$	50	60																																																																																															
2	Предел прочности горной породы на сдвиг	МПа	$\sigma_{дл}$	10	12																																																																																															
3	Предел прочности горной породы на растяжение	МПа	$\sigma_{рас1}$	5	6																																																																																															
4	Объемная масса горной породы	кг/м ³	γ	2000	2100																																																																																															
5	Среднее расстояние между трещинами (средний размер естественной отдельности) в массиве	м	D_e	0.35	0.40																																																																																															
6	Высота уступа	м	$H_{уст}$	8	8																																																																																															
7	Угол откоса уступа	град	α	70	70																																																																																															
8	Требуемый средний размер куска	м	$d_{ср}$	0.25	0.25																																																																																															
9	Тип применяемого ВВ			Игданит	Гранулит АС-4																																																																																															
10	Плотность заряда ВВ	кг/м ³	D	900	900																																																																																															
11	Диаметр скважины	м	$d_{скв}$	0.250	0.250																																																																																															
12	Диаметр заряда ВВ	м	$d_{з}$	0.250	0.250																																																																																															
13	Угол наклона скважины	град	β	90	90																																																																																															
14	Число свободных поверхностей		$N_{с.п}$	2	2																																																																																															
15	Количество рядов скважин		n_p	4	4																																																																																															

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																																																																																																																		
		<p style="text-align: center;">6-10 варианты</p> <table border="1" data-bbox="678 846 1476 1444"> <thead> <tr> <th rowspan="2">№ п.п.</th> <th rowspan="2">Наименование</th> <th rowspan="2">Ед. изм.</th> <th rowspan="2">Обозначение</th> <th colspan="2">Ва</th> <th rowspan="2"></th> </tr> <tr> <th>6</th> <th>7</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Предел прочности горной породы на сжатие</td> <td>МПа</td> <td>$\sigma_{сж}$</td> <td>100</td> <td>110</td> <td></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></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></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></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></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Высота уступа</td> <td>м</td> <td>$H_{уст}$</td> <td>10</td> <td>10</td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Угол откоса уступа</td> <td>град</td> <td>α</td> <td>70</td> <td>70</td> <td></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></td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Тип применяемого ВВ</td> <td></td> <td></td> <td>Игданит</td> <td>Гранулит АС-4</td> <td>Гр</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></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>С</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>Диаметр заряда ВВ</td> <td>м</td> <td>$d_{зв}$</td> <td>0.250</td> <td>0.250</td> <td>С</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>Угол наклона скважины</td> <td>град</td> <td>β</td> <td>90</td> <td>90</td> <td></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></td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>Количество рядов скважин</td> <td></td> <td>n_p</td> <td>4</td> <td>4</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	№ п.п.	Наименование	Ед. изм.	Обозначение	Ва			6	7	1	Предел прочности горной породы на сжатие	МПа	$\sigma_{сж}$	100	110		2	Предел прочности горной породы на сдвиг	МПа	$\sigma_{дл}$	20	22		3	Предел прочности горной породы на растяжение	МПа	$\sigma_{рас1}$	10	11		4	Объемная масса горной породы	кг/м ³	γ	2500	2600		5	Среднее расстояние между трещинами (средний размер естественной отдельности) в массиве	м	D_e	0.60	0.65		6	Высота уступа	м	$H_{уст}$	10	10		7	Угол откоса уступа	град	α	70	70		8	Требуемый средний размер куска	м	$d_{ср}$	0.3	0.3		9	Тип применяемого ВВ			Игданит	Гранулит АС-4	Гр	10	Плотность заряда ВВ	кг/м ³	D	900	900		11	Диаметр скважины	м	$d_{скв}$	0.250	0.250	С	12	Диаметр заряда ВВ	м	$d_{зв}$	0.250	0.250	С	13	Угол наклона скважины	град	β	90	90		14	Число свободных поверхностей		$N_{с.п}$	2	2		15	Количество рядов скважин		n_p	4	4	
№ п.п.	Наименование	Ед. изм.					Обозначение	Ва																																																																																																												
			6	7																																																																																																																
1	Предел прочности горной породы на сжатие	МПа	$\sigma_{сж}$	100	110																																																																																																															
2	Предел прочности горной породы на сдвиг	МПа	$\sigma_{дл}$	20	22																																																																																																															
3	Предел прочности горной породы на растяжение	МПа	$\sigma_{рас1}$	10	11																																																																																																															
4	Объемная масса горной породы	кг/м ³	γ	2500	2600																																																																																																															
5	Среднее расстояние между трещинами (средний размер естественной отдельности) в массиве	м	D_e	0.60	0.65																																																																																																															
6	Высота уступа	м	$H_{уст}$	10	10																																																																																																															
7	Угол откоса уступа	град	α	70	70																																																																																																															
8	Требуемый средний размер куска	м	$d_{ср}$	0.3	0.3																																																																																																															
9	Тип применяемого ВВ			Игданит	Гранулит АС-4	Гр																																																																																																														
10	Плотность заряда ВВ	кг/м ³	D	900	900																																																																																																															
11	Диаметр скважины	м	$d_{скв}$	0.250	0.250	С																																																																																																														
12	Диаметр заряда ВВ	м	$d_{зв}$	0.250	0.250	С																																																																																																														
13	Угол наклона скважины	град	β	90	90																																																																																																															
14	Число свободных поверхностей		$N_{с.п}$	2	2																																																																																																															
15	Количество рядов скважин		n_p	4	4																																																																																																															

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																																																																																																		
		<p style="text-align: center;">11-15 варианты</p> <table border="1" data-bbox="679 987 1474 1630"> <thead> <tr> <th rowspan="2">№ п.п.</th> <th rowspan="2">Наименование</th> <th rowspan="2">Ед. изм.</th> <th rowspan="2">Обозначение</th> <th colspan="2"></th> </tr> <tr> <th>11</th> <th>12</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Предел прочности горной породы на сжатие</td> <td>МПа</td> <td>$\sigma_{сж}$</td> <td>150</td> <td>160</td> </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> </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> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Объемная масса горной породы</td> <td>кг/м³</td> <td>γ</td> <td>3000</td> <td>3100</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> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Высота уступа</td> <td>м</td> <td>$H_{уст}$</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> </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> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Тип применяемого ВВ</td> <td></td> <td></td> <td>Игданит</td> <td>Грану АС</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>Плотность заряда ВВ</td> <td>кг/м³</td> <td>D</td> <td>900</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> </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> </tr> <tr> <td>13</td> <td>Угол наклона скважины</td> <td>град</td> <td>β</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> </tr> <tr> <td>15</td> <td>Количество рядов скважин</td> <td></td> <td>n_p</td> <td>6</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>	№ п.п.	Наименование	Ед. изм.	Обозначение			11	12	1	Предел прочности горной породы на сжатие	МПа	$\sigma_{сж}$	150	160	2	Предел прочности горной породы на сдвиг	МПа	$\sigma_{дл}$	30	32	3	Предел прочности горной породы на растяжение	МПа	$\sigma_{раст}$	15	16	4	Объемная масса горной породы	кг/м ³	γ	3000	3100	5	Среднее расстояние между трещинами (средний размер естественной отдельности) в массиве	м	D_e	0.85	0.90	6	Высота уступа	м	$H_{уст}$	12	12	7	Угол откоса уступа	град	α	75	75	8	Требуемый средний размер куска	м	$d_{ср}$	0.35	0.35	9	Тип применяемого ВВ			Игданит	Грану АС	10	Плотность заряда ВВ	кг/м ³	D	900	900	11	Диаметр скважины	м	$d_{скв}$	0.200	0.200	12	Диаметр заряда ВВ	м	$d_{зв}$	0.200	0.200	13	Угол наклона скважины	град	β	90	90	14	Число свободных поверхностей		$N_{с.п}$	2	2	15	Количество рядов скважин		n_p	6	6
№ п.п.	Наименование	Ед. изм.					Обозначение																																																																																													
			11	12																																																																																																
1	Предел прочности горной породы на сжатие	МПа	$\sigma_{сж}$	150	160																																																																																															
2	Предел прочности горной породы на сдвиг	МПа	$\sigma_{дл}$	30	32																																																																																															
3	Предел прочности горной породы на растяжение	МПа	$\sigma_{раст}$	15	16																																																																																															
4	Объемная масса горной породы	кг/м ³	γ	3000	3100																																																																																															
5	Среднее расстояние между трещинами (средний размер естественной отдельности) в массиве	м	D_e	0.85	0.90																																																																																															
6	Высота уступа	м	$H_{уст}$	12	12																																																																																															
7	Угол откоса уступа	град	α	75	75																																																																																															
8	Требуемый средний размер куска	м	$d_{ср}$	0.35	0.35																																																																																															
9	Тип применяемого ВВ			Игданит	Грану АС																																																																																															
10	Плотность заряда ВВ	кг/м ³	D	900	900																																																																																															
11	Диаметр скважины	м	$d_{скв}$	0.200	0.200																																																																																															
12	Диаметр заряда ВВ	м	$d_{зв}$	0.200	0.200																																																																																															
13	Угол наклона скважины	град	β	90	90																																																																																															
14	Число свободных поверхностей		$N_{с.п}$	2	2																																																																																															
15	Количество рядов скважин		n_p	6	6																																																																																															

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																																																																																																
		<p style="text-align: center;">16-20 варианты</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th data-bbox="679 1055 740 1115">№ п.п.</th> <th data-bbox="740 1055 1161 1115">Наименование</th> <th data-bbox="1161 1055 1230 1115">Ед. изм.</th> <th data-bbox="1230 1055 1326 1115">Обозначение</th> <th data-bbox="1326 1055 1430 1115">16</th> <th data-bbox="1430 1055 1473 1115"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="679 1115 740 1160">1</td> <td data-bbox="740 1115 1161 1160">Предел прочности горной породы на сжатие</td> <td data-bbox="1161 1115 1230 1160">МПа</td> <td data-bbox="1230 1115 1326 1160">$\sigma_{сж}$</td> <td data-bbox="1326 1115 1430 1160">200</td> <td data-bbox="1430 1115 1473 1160">2</td> </tr> <tr> <td data-bbox="679 1160 740 1216">2</td> <td data-bbox="740 1160 1161 1216">Предел прочности горной породы на сдвиг</td> <td data-bbox="1161 1160 1230 1216">МПа</td> <td data-bbox="1230 1160 1326 1216">$\sigma_{сдв}$</td> <td data-bbox="1326 1160 1430 1216">40</td> <td data-bbox="1430 1160 1473 1216"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="679 1216 740 1272">3</td> <td data-bbox="740 1216 1161 1272">Предел прочности горной породы на растяжение</td> <td data-bbox="1161 1216 1230 1272">МПа</td> <td data-bbox="1230 1216 1326 1272">$\sigma_{рас1}$</td> <td data-bbox="1326 1216 1430 1272">20</td> <td data-bbox="1430 1216 1473 1272"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="679 1272 740 1305">4</td> <td data-bbox="740 1272 1161 1305">Объемная масса горной породы</td> <td data-bbox="1161 1272 1230 1305">кг/м³</td> <td data-bbox="1230 1272 1326 1305">γ</td> <td data-bbox="1326 1272 1430 1305">3500</td> <td data-bbox="1430 1272 1473 1305">3</td> </tr> <tr> <td data-bbox="679 1305 740 1395">5</td> <td data-bbox="740 1305 1161 1395">Среднее расстояние между трещинами (средний размер естественной отдельности) в массиве</td> <td data-bbox="1161 1305 1230 1395">м</td> <td data-bbox="1230 1305 1326 1395">D_e</td> <td data-bbox="1326 1305 1430 1395">1.10</td> <td data-bbox="1430 1305 1473 1395">1</td> </tr> <tr> <td data-bbox="679 1395 740 1429">6</td> <td data-bbox="740 1395 1161 1429">Высота уступа</td> <td data-bbox="1161 1395 1230 1429">м</td> <td data-bbox="1230 1395 1326 1429">$H_{уст}$</td> <td data-bbox="1326 1395 1430 1429">14</td> <td data-bbox="1430 1395 1473 1429"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="679 1429 740 1462">7</td> <td data-bbox="740 1429 1161 1462">Угол откоса уступа</td> <td data-bbox="1161 1429 1230 1462">град</td> <td data-bbox="1230 1429 1326 1462">α</td> <td data-bbox="1326 1429 1430 1462">75</td> <td data-bbox="1430 1429 1473 1462"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="679 1462 740 1496">8</td> <td data-bbox="740 1462 1161 1496">Требуемый средний размер куска</td> <td data-bbox="1161 1462 1230 1496">м</td> <td data-bbox="1230 1462 1326 1496">$d_{ср}$</td> <td data-bbox="1326 1462 1430 1496">0.4</td> <td data-bbox="1430 1462 1473 1496">1</td> </tr> <tr> <td data-bbox="679 1496 740 1529">9</td> <td data-bbox="740 1496 1161 1529">Тип применяемого ВВ</td> <td data-bbox="1161 1496 1230 1529"></td> <td data-bbox="1230 1496 1326 1529"></td> <td data-bbox="1326 1496 1430 1529">Игданит</td> <td data-bbox="1430 1496 1473 1529">ГраД</td> </tr> <tr> <td data-bbox="679 1529 740 1563">10</td> <td data-bbox="740 1529 1161 1563">Плотность заряда ВВ</td> <td data-bbox="1161 1529 1230 1563">кг/м³</td> <td data-bbox="1230 1529 1326 1563">D</td> <td data-bbox="1326 1529 1430 1563">900</td> <td data-bbox="1430 1529 1473 1563">ε</td> </tr> <tr> <td data-bbox="679 1563 740 1597">11</td> <td data-bbox="740 1563 1161 1597">Диаметр скважины</td> <td data-bbox="1161 1563 1230 1597">м</td> <td data-bbox="1230 1563 1326 1597">$d_{скв}$</td> <td data-bbox="1326 1563 1430 1597">0.200</td> <td data-bbox="1430 1563 1473 1597">0</td> </tr> <tr> <td data-bbox="679 1597 740 1630">12</td> <td data-bbox="740 1597 1161 1630">Диаметр заряда ВВ</td> <td data-bbox="1161 1597 1230 1630">м</td> <td data-bbox="1230 1597 1326 1630">$d_{зар}$</td> <td data-bbox="1326 1597 1430 1630">0.200</td> <td data-bbox="1430 1597 1473 1630">0</td> </tr> <tr> <td data-bbox="679 1630 740 1664">13</td> <td data-bbox="740 1630 1161 1664">Угол наклона скважины</td> <td data-bbox="1161 1630 1230 1664">град</td> <td data-bbox="1230 1630 1326 1664">b</td> <td data-bbox="1326 1630 1430 1664">90</td> <td data-bbox="1430 1630 1473 1664"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="679 1664 740 1697">14</td> <td data-bbox="740 1664 1161 1697">Число свободных поверхностей</td> <td data-bbox="1161 1664 1230 1697"></td> <td data-bbox="1230 1664 1326 1697">$N_{с.п}$</td> <td data-bbox="1326 1664 1430 1697">2</td> <td data-bbox="1430 1664 1473 1697"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="679 1697 740 1731">15</td> <td data-bbox="740 1697 1161 1731">Количество рядов скважин</td> <td data-bbox="1161 1697 1230 1731"></td> <td data-bbox="1230 1697 1326 1731">n_p</td> <td data-bbox="1326 1697 1430 1731">6</td> <td data-bbox="1430 1697 1473 1731"></td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="660 1839 1453 1917">Практическая работа №2. Графическая документация буровзрывных работ.</p> <p data-bbox="660 1951 1453 2067">Задание. В графическом редакторе (Компас, AutoCad) по результатам расчета параметров БВР по методике В.В. Ржевского (см. задание к практической работе №1)</p>	№ п.п.	Наименование	Ед. изм.	Обозначение	16		1	Предел прочности горной породы на сжатие	МПа	$\sigma_{сж}$	200	2	2	Предел прочности горной породы на сдвиг	МПа	$\sigma_{сдв}$	40		3	Предел прочности горной породы на растяжение	МПа	$\sigma_{рас1}$	20		4	Объемная масса горной породы	кг/м ³	γ	3500	3	5	Среднее расстояние между трещинами (средний размер естественной отдельности) в массиве	м	D_e	1.10	1	6	Высота уступа	м	$H_{уст}$	14		7	Угол откоса уступа	град	α	75		8	Требуемый средний размер куска	м	$d_{ср}$	0.4	1	9	Тип применяемого ВВ			Игданит	ГраД	10	Плотность заряда ВВ	кг/м ³	D	900	ε	11	Диаметр скважины	м	$d_{скв}$	0.200	0	12	Диаметр заряда ВВ	м	$d_{зар}$	0.200	0	13	Угол наклона скважины	град	b	90		14	Число свободных поверхностей		$N_{с.п}$	2		15	Количество рядов скважин		n_p	6	
№ п.п.	Наименование	Ед. изм.	Обозначение	16																																																																																														
1	Предел прочности горной породы на сжатие	МПа	$\sigma_{сж}$	200	2																																																																																													
2	Предел прочности горной породы на сдвиг	МПа	$\sigma_{сдв}$	40																																																																																														
3	Предел прочности горной породы на растяжение	МПа	$\sigma_{рас1}$	20																																																																																														
4	Объемная масса горной породы	кг/м ³	γ	3500	3																																																																																													
5	Среднее расстояние между трещинами (средний размер естественной отдельности) в массиве	м	D_e	1.10	1																																																																																													
6	Высота уступа	м	$H_{уст}$	14																																																																																														
7	Угол откоса уступа	град	α	75																																																																																														
8	Требуемый средний размер куска	м	$d_{ср}$	0.4	1																																																																																													
9	Тип применяемого ВВ			Игданит	ГраД																																																																																													
10	Плотность заряда ВВ	кг/м ³	D	900	ε																																																																																													
11	Диаметр скважины	м	$d_{скв}$	0.200	0																																																																																													
12	Диаметр заряда ВВ	м	$d_{зар}$	0.200	0																																																																																													
13	Угол наклона скважины	град	b	90																																																																																														
14	Число свободных поверхностей		$N_{с.п}$	2																																																																																														
15	Количество рядов скважин		n_p	6																																																																																														

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																																																														
		<p>вычертить:</p> <p>1) Схему расположения скважинных зарядов на уступе</p> <p>2) Диагональную схему взрывания и схему монтажа взрывной сети с применением волноводов ИСКРА-СТАРТ-600, ИСКРА-П-42, ИСКРА-С-500.</p> <p>Подготовить лист формата А1 к печати.</p> <p>Практическая работа №3. Расчет параметров БВР по методике Союзвзрывпрома.</p> <p>Задача. Определить параметры буровзрывных работ по методике СОЮЗВЗРЫВПРОМА по следующим вариантам:</p> <p>1-5 варианты</p> <table border="1" data-bbox="679 1496 1473 1861"> <thead> <tr> <th rowspan="2">№ п.п.</th> <th rowspan="2">Наименование</th> <th rowspan="2">Ед. изм.</th> <th rowspan="2">Обозначение</th> <th colspan="2"></th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Плотность взрывае­мых пород</td> <td>кг/м³</td> <td>γ</td> <td>3200</td> <td>3150</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Коеффициент крепости взрывае­мых пород</td> <td></td> <td>f</td> <td>20</td> <td>19</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Высота уступа</td> <td>м</td> <td>H_{уст}</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>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> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Переводной коеффициент принятого ВВ по отношению к эталонному</td> <td></td> <td>K_{вв}</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> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Количество рядов скважин</td> <td></td> <td>n_p</td> <td>10</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Коеффициент относительного сближения скважин</td> <td></td> <td>m</td> <td>0,8</td> <td>0,8</td> </tr> </tbody> </table> <p>6-10 варианты</p>	№ п.п.	Наименование	Ед. изм.	Обозначение			1	2	1	Плотность взрывае­мых пород	кг/м ³	γ	3200	3150	2	Коеффициент крепости взрывае­мых пород		f	20	19	3	Высота уступа	м	H _{уст}	15	14	4	Угол откоса рабочего уступа	град	α	80	75	5	Принятый диаметр скважины	м	d _{скв}	160	220	6	Переводной коеффициент принятого ВВ по отношению к эталонному		K _{вв}	0,90	0,90	7	Плотность заряжания	г/см ³	Δ	1200	1200	8	Количество рядов скважин		n _p	10	8	9	Коеффициент относительного сближения скважин		m	0,8	0,8
№ п.п.	Наименование	Ед. изм.					Обозначение																																																									
			1	2																																																												
1	Плотность взрывае­мых пород	кг/м ³	γ	3200	3150																																																											
2	Коеффициент крепости взрывае­мых пород		f	20	19																																																											
3	Высота уступа	м	H _{уст}	15	14																																																											
4	Угол откоса рабочего уступа	град	α	80	75																																																											
5	Принятый диаметр скважины	м	d _{скв}	160	220																																																											
6	Переводной коеффициент принятого ВВ по отношению к эталонному		K _{вв}	0,90	0,90																																																											
7	Плотность заряжания	г/см ³	Δ	1200	1200																																																											
8	Количество рядов скважин		n _p	10	8																																																											
9	Коеффициент относительного сближения скважин		m	0,8	0,8																																																											

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																																																																																																																												
		<table border="1" data-bbox="678 383 1471 750"> <thead> <tr> <th rowspan="2">№ п.п.</th> <th rowspan="2">Наименование</th> <th rowspan="2">Ед. изм.</th> <th rowspan="2">Обозначение</th> <th colspan="2"></th> </tr> <tr> <th>6</th> <th>7</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Плотность взрывааемых пород</td> <td>кг/м³</td> <td>γ</td> <td>2950</td> <td>2950</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Коэффициент крепости взрывааемых пород</td> <td></td> <td>f</td> <td>15</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Высота уступа</td> <td>м</td> <td>$H_{уст}$</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>70</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Принятый диаметр скважины</td> <td>м</td> <td>$d_{скв}$</td> <td>220</td> <td>250</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Переводной коэффициент принятого ВВ по отношению к эталонному</td> <td></td> <td>$K_{вв}$</td> <td>1,00</td> <td>1,0</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Плотность заряжания</td> <td>г/см³</td> <td>Δ</td> <td>1100</td> <td>1100</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Количество рядов скважин</td> <td></td> <td>n_p</td> <td>8</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Коэффициент относительного сближения скважин</td> <td></td> <td>m</td> <td>0,9</td> <td>0,9</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="662 1160 893 1191" style="text-align: center;">11-15 варианты</p> <table border="1" data-bbox="678 1249 1471 1617"> <thead> <tr> <th rowspan="2">№ п.п.</th> <th rowspan="2">Наименование</th> <th rowspan="2">Ед. изм.</th> <th rowspan="2">Обозначение</th> <th colspan="2"></th> </tr> <tr> <th>11</th> <th>12</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Плотность взрывааемых пород</td> <td>кг/м³</td> <td>γ</td> <td>2700</td> <td>2650</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Коэффициент крепости взрывааемых пород</td> <td></td> <td>f</td> <td>10</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Высота уступа</td> <td>м</td> <td>$H_{уст}$</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>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> </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> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Плотность заряжания</td> <td>г/см³</td> <td>Δ</td> <td>1000</td> <td>1000</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Количество рядов скважин</td> <td></td> <td>n_p</td> <td>6</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Коэффициент относительного сближения скважин</td> <td></td> <td>m</td> <td>1,0</td> <td>1,0</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="662 1675 893 1706" style="text-align: center;">16-20 варианты</p>	№ п.п.	Наименование	Ед. изм.	Обозначение			6	7	1	Плотность взрывааемых пород	кг/м ³	γ	2950	2950	2	Коэффициент крепости взрывааемых пород		f	15	15	3	Высота уступа	м	$H_{уст}$	10	9	4	Угол откоса рабочего уступа	град	α	70	80	5	Принятый диаметр скважины	м	$d_{скв}$	220	250	6	Переводной коэффициент принятого ВВ по отношению к эталонному		$K_{вв}$	1,00	1,0	7	Плотность заряжания	г/см ³	Δ	1100	1100	8	Количество рядов скважин		n_p	8	6	9	Коэффициент относительного сближения скважин		m	0,9	0,9	№ п.п.	Наименование	Ед. изм.	Обозначение			11	12	1	Плотность взрывааемых пород	кг/м ³	γ	2700	2650	2	Коэффициент крепости взрывааемых пород		f	10	9	3	Высота уступа	м	$H_{уст}$	13	12	4	Угол откоса рабочего уступа	град	α	75	70	5	Принятый диаметр скважины	м	$d_{скв}$	250	320	6	Переводной коэффициент принятого ВВ по отношению к эталонному		$K_{вв}$	1,10	1,10	7	Плотность заряжания	г/см ³	Δ	1000	1000	8	Количество рядов скважин		n_p	6	4	9	Коэффициент относительного сближения скважин		m	1,0	1,0
№ п.п.	Наименование	Ед. изм.					Обозначение																																																																																																																							
			6	7																																																																																																																										
1	Плотность взрывааемых пород	кг/м ³	γ	2950	2950																																																																																																																									
2	Коэффициент крепости взрывааемых пород		f	15	15																																																																																																																									
3	Высота уступа	м	$H_{уст}$	10	9																																																																																																																									
4	Угол откоса рабочего уступа	град	α	70	80																																																																																																																									
5	Принятый диаметр скважины	м	$d_{скв}$	220	250																																																																																																																									
6	Переводной коэффициент принятого ВВ по отношению к эталонному		$K_{вв}$	1,00	1,0																																																																																																																									
7	Плотность заряжания	г/см ³	Δ	1100	1100																																																																																																																									
8	Количество рядов скважин		n_p	8	6																																																																																																																									
9	Коэффициент относительного сближения скважин		m	0,9	0,9																																																																																																																									
№ п.п.	Наименование	Ед. изм.	Обозначение																																																																																																																											
				11	12																																																																																																																									
1	Плотность взрывааемых пород	кг/м ³	γ	2700	2650																																																																																																																									
2	Коэффициент крепости взрывааемых пород		f	10	9																																																																																																																									
3	Высота уступа	м	$H_{уст}$	13	12																																																																																																																									
4	Угол откоса рабочего уступа	град	α	75	70																																																																																																																									
5	Принятый диаметр скважины	м	$d_{скв}$	250	320																																																																																																																									
6	Переводной коэффициент принятого ВВ по отношению к эталонному		$K_{вв}$	1,10	1,10																																																																																																																									
7	Плотность заряжания	г/см ³	Δ	1000	1000																																																																																																																									
8	Количество рядов скважин		n_p	6	4																																																																																																																									
9	Коэффициент относительного сближения скважин		m	1,0	1,0																																																																																																																									

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																																																													
		<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="678 383 742 439">№ п.п.</th> <th data-bbox="742 383 1150 439">Наименование</th> <th data-bbox="1150 383 1227 439">Ед. изм.</th> <th data-bbox="1227 383 1315 439">Обозначение</th> <th data-bbox="1315 383 1415 439">16</th> <th data-bbox="1415 383 1466 439">17</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="678 439 742 472">1</td> <td data-bbox="742 439 1150 472">Плотность взрывааемых пород</td> <td data-bbox="1150 439 1227 472">кг/м³</td> <td data-bbox="1227 439 1315 472">γ</td> <td data-bbox="1315 439 1415 472">2450</td> <td data-bbox="1415 439 1466 472">2400</td> </tr> <tr> <td data-bbox="678 472 742 506">2</td> <td data-bbox="742 472 1150 506">Коэффициент крепости взрывааемых пород</td> <td data-bbox="1150 472 1227 506"></td> <td data-bbox="1227 472 1315 506">f</td> <td data-bbox="1315 472 1415 506">5</td> <td data-bbox="1415 472 1466 506">8</td> </tr> <tr> <td data-bbox="678 506 742 539">3</td> <td data-bbox="742 506 1150 539">Высота уступа</td> <td data-bbox="1150 506 1227 539">м</td> <td data-bbox="1227 506 1315 539">H_{уст}</td> <td data-bbox="1315 506 1415 539">8</td> <td data-bbox="1415 506 1466 539">15</td> </tr> <tr> <td data-bbox="678 539 742 573">4</td> <td data-bbox="742 539 1150 573">Угол откоса рабочего уступа</td> <td data-bbox="1150 539 1227 573">град</td> <td data-bbox="1227 539 1315 573">α</td> <td data-bbox="1315 539 1415 573">80</td> <td data-bbox="1415 539 1466 573">75</td> </tr> <tr> <td data-bbox="678 573 742 607">5</td> <td data-bbox="742 573 1150 607">Принятый диаметр скважины</td> <td data-bbox="1150 573 1227 607">м</td> <td data-bbox="1227 573 1315 607">d_{скв}</td> <td data-bbox="1315 573 1415 607">320</td> <td data-bbox="1415 573 1466 607">160</td> </tr> <tr> <td data-bbox="678 607 742 640">6</td> <td data-bbox="742 607 1150 640">Переводной коэффициент принятого ВВ по отношению к эталонному</td> <td data-bbox="1150 607 1227 640"></td> <td data-bbox="1227 607 1315 640">K_{ВВ}</td> <td data-bbox="1315 607 1415 640">1,20</td> <td data-bbox="1415 607 1466 640">1,2</td> </tr> <tr> <td data-bbox="678 640 742 674">7</td> <td data-bbox="742 640 1150 674">Плотность заряжения</td> <td data-bbox="1150 640 1227 674">г/см³</td> <td data-bbox="1227 640 1315 674">Δ</td> <td data-bbox="1315 640 1415 674">900</td> <td data-bbox="1415 640 1466 674">900</td> </tr> <tr> <td data-bbox="678 674 742 707">8</td> <td data-bbox="742 674 1150 707">Количество рядов скважин</td> <td data-bbox="1150 674 1227 707"></td> <td data-bbox="1227 674 1315 707">n_р</td> <td data-bbox="1315 674 1415 707">4</td> <td data-bbox="1415 674 1466 707">10</td> </tr> <tr> <td data-bbox="678 707 742 752">9</td> <td data-bbox="742 707 1150 752">Коэффициент относительного сближения скважин</td> <td data-bbox="1150 707 1227 752"></td> <td data-bbox="1227 707 1315 752">m</td> <td data-bbox="1315 707 1415 752">1,1</td> <td data-bbox="1415 707 1466 752">1,0</td> </tr> </tbody> </table>	№ п.п.	Наименование	Ед. изм.	Обозначение	16	17	1	Плотность взрывааемых пород	кг/м ³	γ	2450	2400	2	Коэффициент крепости взрывааемых пород		f	5	8	3	Высота уступа	м	H _{уст}	8	15	4	Угол откоса рабочего уступа	град	α	80	75	5	Принятый диаметр скважины	м	d _{скв}	320	160	6	Переводной коэффициент принятого ВВ по отношению к эталонному		K _{ВВ}	1,20	1,2	7	Плотность заряжения	г/см ³	Δ	900	900	8	Количество рядов скважин		n _р	4	10	9	Коэффициент относительного сближения скважин		m	1,1	1,0	Пример задания для контрольной работы:
№ п.п.	Наименование	Ед. изм.	Обозначение	16	17																																																										
1	Плотность взрывааемых пород	кг/м ³	γ	2450	2400																																																										
2	Коэффициент крепости взрывааемых пород		f	5	8																																																										
3	Высота уступа	м	H _{уст}	8	15																																																										
4	Угол откоса рабочего уступа	град	α	80	75																																																										
5	Принятый диаметр скважины	м	d _{скв}	320	160																																																										
6	Переводной коэффициент принятого ВВ по отношению к эталонному		K _{ВВ}	1,20	1,2																																																										
7	Плотность заряжения	г/см ³	Δ	900	900																																																										
8	Количество рядов скважин		n _р	4	10																																																										
9	Коэффициент относительного сближения скважин		m	1,1	1,0																																																										
<p>Рассчитать параметры буровзрывных работ по изученным в курсе методикам (Ржевского, Союзвзрывпрома, Гипроруды и др.).</p>																																																															
<p>Исходные данные:</p>																																																															
<p>Высота уступа – 15 метров.</p>																																																															
<p>Угол откоса рабочего уступа – 75 градусов.</p>																																																															
<p>Коэффициент крепости пород – 13.</p>																																																															
<p>Объемная масса пород – 2,65 т/м³.</p>																																																															
<p>Переводной коэффициент принятого ВВ – 1,19.</p>																																																															
<p>Плотность заряжения – 1,25 т/м³.</p>																																																															
<p>Количество рядов скважин – 3.</p>																																																															
<p>Ширина призмы обрушения – 3,5 метра.</p>																																																															
<p>Коэффициент сближения скважин – 1,1.</p>																																																															
<p>Выбрать оптимальный тип бурового станка и диаметр скважины. Критерий оптимизации – стоимость буровзрывных работ (руб/м³)</p>																																																															
<p>Известно следующее:</p>																																																															
Тип бурового	СБУ-1	СБУ-1	СБШ-	СБШ-																																																											

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства					
		станка	00ГА-50	00ГА-50	190-60	190-60	250 МНА-32
		Диаметр скважины, мм	100	130	190	220	250
		Себестоимость бурения, руб/п.м.	220	230	195	200	200
		<p><i>Стоимость взрывчатого вещества – 20 руб/кг.</i> <i>Значения поправочного коэффициента к удельному расходу, учитывающего изменение диаметра скважины определить по формуле</i> $K_{дс}=2,2 d_{скв}+0,47.$</p> <p>Построить в электронных таблицах EXCEL графики зависимости стоимости бурения (руб/м³), стоимости взрывания (руб/м³) и общей стоимости буровзрывных работ (руб/м³) от диаметра скважин.</p>					
ПК-2 .2	Обладает знаниями технического руководства процессами, технологиями и средствами механизации открытых горных работ	<p>Перечень теоретических вопросов к зачету (контрольной работе №2):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация зарядов взрывчатых веществ. 2. Воронка взрыва. Элементы воронки взрыва. Показатель действия взрыва. 3. Зоны действия взрыва в горных породах. 4. Камуфлетный взрыв. Показатель простреливаемости. 5. Основные разрушающие факторы при взрывном нагружении массива. 6. Физика процесса разрушения массива горных пород взрывом одиночного заряда (грунтовые, пористые массивы). 7. Физика процесса разрушения массива горных пород взрывом одиночного заряда (скальные 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. 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 					

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>короткозамедленном взрывании (КЗВ). Физический смысл КЗВ. Основные гипотезы.</p> <p>13. Взрывание при проведении траншей на земной поверхности.</p> <p>14. Взрывание при проходке подземных горных выработок.</p> <p>15. Взрывание на подпорную стенку. Баланс энергии при взрыве.</p> <p>16. Процесс разрушения пород взрывом наружного заряда. Кумулятивное действие взрыва.</p> <p>17. Общие принципы расчета сосредоточенных зарядов рыхления.</p> <p>18. Общие принципы расчета разрушительного действия сосредоточенных зарядов выброса.</p> <p>19. Общие принципы расчета разрушительного действия удлиненных зарядов.</p> <p>20. Сейсмическое действие взрыва.</p> <p>21. Шкала интенсивности сейсмических колебаний.</p> <p>22. Предельно допустимые скорости колебаний грунта.</p> <p>23. Управление сейсмическим действием взрыва.</p> <p>24. Действие ударных воздушных волн взрывов на окружающие сооружения.</p> <p>Примерные задания для практических работ:</p> <p><i>Практическая работа №4. Конструкции скважинных зарядов взрывчатых веществ.</i></p> <p>Задача 4.1. В графическом редакторе (Компас, AutoCad) по результатам расчета параметров БВР по методике Союзвзрывпрома (см. задание к практической работе №3) вычертить конструкцию заряда ВВ с верхним и нижним расположением промежуточного детонатора.</p> <p>Задача 4.2. Уменьшив сплошной заряд ВВ в задаче 4.1 на 25% вычертить в графическом редакторе рассредоточенный заряд ВВ.</p> <p>Масса верхней части заряда [Q_v, кг] рассчитывается по формуле</p> $Q_v = K_v \cdot Q,$ <p>где Q – общая масса заряда ВВ в скважине, кг; K_v – коэффициент для определения массы верхней части заряда. Принимается $K_v = (0,25 \div 0,35)$.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>Масса нижней части заряда [Q_n, кг] рассчитывается по формуле</p> $Q_n = K_n \cdot Q,$ <p>где K_n – коэффициент для определения массы нижней части заряда. Принимается $K_n = 1 - K_v$.</p> <p>Фактическая длина верхней [$L_{зар.в}$, м] и нижней [$L_{зар.н}$, м] частей заряда в скважине определяется по зависимостям</p> $L_{зар.в} = \frac{Q_v}{P}; \quad L_{зар.н} = \frac{Q_n}{P},$ <p>где P – вместимость скважины, кг/м.</p> <p>Практическая работа №5. Расчет параметров БВР по методике Гипроруды.</p> <p>Задача. Определить параметры буровзрывных работ по методике ГИПРОРУДЫ по следующим вариантам:</p> <p>1-5 варианты</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства				
		№ п.п.	Наименование	В:		
		1	Категория пород по трещиноватости	II	III	
		2	Класс взрываемости пород	II	III	
		3	Коэффициент крепости пород	8	10	
		4	Плотность взрывае­мых пород, кг/м ³	2600	2600	
		5	Высота уступа, м	10	10	
		6	Угол откоса рабочего уступа, град	70	70	
		7	Ширина призмы обрушения, м	2	2	
		8	Требуемая ширина развала, м	40	40	
		9	Принятый диаметр скважины, мм	250	250	
		10	Угол наклона скважины, град	90	90	
		11	Переводной коэффициент принятого ВВ	1	1	
		12	Плотность заряжания, кг/м ³	1200	1200	
		13	Кондиционный размер куска, м	0,8	0,8	

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																																																																																																																																																		
		<p>6-10 варианты</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">№ п.п.</th> <th rowspan="2">Наименование</th> <th colspan="3">Варианты</th> </tr> <tr> <th>6</th> <th>7</th> <th>Ваг</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>Категория пород по трещиноватости</td><td>II</td><td>III</td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>Класс взрываемости пород</td><td>II</td><td>III</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>Коэффициент крепости пород</td><td>8</td><td>10</td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td>Плотность взрывааемых пород, кг/м³</td><td>2800</td><td>2800</td><td>2</td></tr> <tr><td>5</td><td>Высота уступа, м</td><td>12</td><td>12</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td>Угол откоса рабочего уступа, град</td><td>75</td><td>75</td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td>Ширина призмы обрушения, м</td><td>2</td><td>2</td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td>Требуемая ширина развала, м</td><td>50</td><td>50</td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td>Принятый диаметр скважины, мм</td><td>270</td><td>270</td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td>Угол наклона скважины, град</td><td>90</td><td>90</td><td></td></tr> <tr><td>11</td><td>Переводной коэффициент принятого ВВ</td><td>1,2</td><td>1,2</td><td></td></tr> <tr><td>12</td><td>Плотность заряжания, кг/м³</td><td>1100</td><td>1100</td><td>1</td></tr> <tr><td>13</td><td>Кондиционный размер куска, м</td><td>1,0</td><td>1,0</td><td></td></tr> </tbody> </table> <p>11-15 варианты</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">№ п.п.</th> <th rowspan="2">Наименование</th> <th colspan="3">Варианты</th> </tr> <tr> <th>11</th> <th>12</th> <th>Ваг</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>Категория пород по трещиноватости</td><td>II</td><td>III</td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>Класс взрываемости пород</td><td>II</td><td>III</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>Коэффициент крепости пород</td><td>8</td><td>10</td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td>Плотность взрывааемых пород, кг/м³</td><td>2900</td><td>2900</td><td>2</td></tr> <tr><td>5</td><td>Высота уступа, м</td><td>14</td><td>14</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td>Угол откоса рабочего уступа, град</td><td>75</td><td>75</td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td>Ширина призмы обрушения, м</td><td>2</td><td>2</td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td>Требуемая ширина развала, м</td><td>60</td><td>60</td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td>Принятый диаметр скважины, мм</td><td>320</td><td>320</td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td>Угол наклона скважины, град</td><td>90</td><td>90</td><td></td></tr> <tr><td>11</td><td>Переводной коэффициент принятого ВВ</td><td>1,1</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>12</td><td>Плотность заряжания, кг/м³</td><td>1150</td><td>1150</td><td>1</td></tr> <tr><td>13</td><td>Кондиционный размер куска, м</td><td>1,2</td><td>1,2</td><td></td></tr> </tbody> </table> <p>16-20 варианты</p>	№ п.п.	Наименование	Варианты			6	7	Ваг	1	Категория пород по трещиноватости	II	III		2	Класс взрываемости пород	II	III		3	Коэффициент крепости пород	8	10		4	Плотность взрывааемых пород, кг/м ³	2800	2800	2	5	Высота уступа, м	12	12		6	Угол откоса рабочего уступа, град	75	75		7	Ширина призмы обрушения, м	2	2		8	Требуемая ширина развала, м	50	50		9	Принятый диаметр скважины, мм	270	270		10	Угол наклона скважины, град	90	90		11	Переводной коэффициент принятого ВВ	1,2	1,2		12	Плотность заряжания, кг/м ³	1100	1100	1	13	Кондиционный размер куска, м	1,0	1,0		№ п.п.	Наименование	Варианты			11	12	Ваг	1	Категория пород по трещиноватости	II	III		2	Класс взрываемости пород	II	III		3	Коэффициент крепости пород	8	10		4	Плотность взрывааемых пород, кг/м ³	2900	2900	2	5	Высота уступа, м	14	14		6	Угол откоса рабочего уступа, град	75	75		7	Ширина призмы обрушения, м	2	2		8	Требуемая ширина развала, м	60	60		9	Принятый диаметр скважины, мм	320	320		10	Угол наклона скважины, град	90	90		11	Переводной коэффициент принятого ВВ	1,1	1		12	Плотность заряжания, кг/м ³	1150	1150	1	13	Кондиционный размер куска, м	1,2	1,2	
№ п.п.	Наименование	Варианты																																																																																																																																																		
		6	7	Ваг																																																																																																																																																
1	Категория пород по трещиноватости	II	III																																																																																																																																																	
2	Класс взрываемости пород	II	III																																																																																																																																																	
3	Коэффициент крепости пород	8	10																																																																																																																																																	
4	Плотность взрывааемых пород, кг/м ³	2800	2800	2																																																																																																																																																
5	Высота уступа, м	12	12																																																																																																																																																	
6	Угол откоса рабочего уступа, град	75	75																																																																																																																																																	
7	Ширина призмы обрушения, м	2	2																																																																																																																																																	
8	Требуемая ширина развала, м	50	50																																																																																																																																																	
9	Принятый диаметр скважины, мм	270	270																																																																																																																																																	
10	Угол наклона скважины, град	90	90																																																																																																																																																	
11	Переводной коэффициент принятого ВВ	1,2	1,2																																																																																																																																																	
12	Плотность заряжания, кг/м ³	1100	1100	1																																																																																																																																																
13	Кондиционный размер куска, м	1,0	1,0																																																																																																																																																	
№ п.п.	Наименование	Варианты																																																																																																																																																		
		11	12	Ваг																																																																																																																																																
1	Категория пород по трещиноватости	II	III																																																																																																																																																	
2	Класс взрываемости пород	II	III																																																																																																																																																	
3	Коэффициент крепости пород	8	10																																																																																																																																																	
4	Плотность взрывааемых пород, кг/м ³	2900	2900	2																																																																																																																																																
5	Высота уступа, м	14	14																																																																																																																																																	
6	Угол откоса рабочего уступа, град	75	75																																																																																																																																																	
7	Ширина призмы обрушения, м	2	2																																																																																																																																																	
8	Требуемая ширина развала, м	60	60																																																																																																																																																	
9	Принятый диаметр скважины, мм	320	320																																																																																																																																																	
10	Угол наклона скважины, град	90	90																																																																																																																																																	
11	Переводной коэффициент принятого ВВ	1,1	1																																																																																																																																																	
12	Плотность заряжания, кг/м ³	1150	1150	1																																																																																																																																																
13	Кондиционный размер куска, м	1,2	1,2																																																																																																																																																	

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																																																																																																																																			
		<table border="1" data-bbox="679 365 1473 808"> <thead> <tr> <th rowspan="2">№ п.п.</th> <th rowspan="2">Наименование</th> <th colspan="3">Вариант</th> </tr> <tr> <th>16</th> <th>17</th> <th>18</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>Категория пород по трещиноватости</td><td>II</td><td>III</td><td>IV</td></tr> <tr><td>2</td><td>Класс взрываемости пород</td><td>II</td><td>III</td><td>IV</td></tr> <tr><td>3</td><td>Коэффициент крепости пород</td><td>8</td><td>10</td><td>12</td></tr> <tr><td>4</td><td>Плотность взрывааемых пород, кг/м³</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></tr> <tr><td>6</td><td>Угол откоса рабочего уступа, град</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></tr> <tr><td>8</td><td>Требуемая ширина развала, м</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></tr> <tr><td>10</td><td>Угол наклона скважины, град</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></tr> <tr><td>12</td><td>Плотность заряжания, кг/м³</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></tr> </tbody> </table> <p data-bbox="660 927 1453 1043">Практическая работа №6. Расчет параметров БВР при взрывании на рыхление (встряхивание) горной массы.</p> <p data-bbox="660 1081 1453 1198">Задача. Определить параметры буровзрывных работ при взрывании на рыхление (встряхивание) горной массы по следующим вариантам:</p> <p data-bbox="660 1234 863 1267">1-5 варианты</p> <table border="1" data-bbox="679 1310 1473 1688"> <thead> <tr> <th rowspan="2">№ п.п.</th> <th rowspan="2">Наименование</th> <th colspan="3">Вариант</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>Тип взрывааемых пород</td><td>Уголь</td><td>Уголь</td><td>Уголь</td></tr> <tr><td>2</td><td>Плотность взрывааемых пород, кг/м³</td><td>1200</td><td>1200</td><td>1200</td></tr> <tr><td>3</td><td>Коэффициент крепости пород</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td></tr> <tr><td>4</td><td>Принятый диаметр скважины, мм</td><td>160</td><td>180</td><td>200</td></tr> <tr><td>5</td><td>Угол наклона скважины, град</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>Гранулит</td></tr> <tr><td>7</td><td>Плотность заряжания, кг/м³</td><td>900</td><td>900</td><td>1000</td></tr> <tr><td>8</td><td>Количество рядов скважин</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td>9</td><td>Высота уступа, м</td><td>14</td><td>14</td><td>14</td></tr> <tr><td>10</td><td>Требуемый средний диаметр куска, м</td><td>0,3</td><td>0,3</td><td>0,3</td></tr> </tbody> </table> <p data-bbox="660 1877 879 1910">6-10 варианты</p>	№ п.п.	Наименование	Вариант			16	17	18	1	Категория пород по трещиноватости	II	III	IV	2	Класс взрываемости пород	II	III	IV	3	Коэффициент крепости пород	8	10	12	4	Плотность взрывааемых пород, кг/м ³	3100	3100	3100	5	Высота уступа, м	8	8	8	6	Угол откоса рабочего уступа, град	70	70	70	7	Ширина призмы обрушения, м	2	2	2	8	Требуемая ширина развала, м	70	70	70	9	Принятый диаметр скважины, мм	220	220	220	10	Угол наклона скважины, град	90	90	90	11	Переводной коэффициент принятого ВВ	1	1	1	12	Плотность заряжания, кг/м ³	900	900	900	13	Кондиционный размер куска, м	0,7	0,7	0,7	№ п.п.	Наименование	Вариант			1	2	3	1	Тип взрывааемых пород	Уголь	Уголь	Уголь	2	Плотность взрывааемых пород, кг/м ³	1200	1200	1200	3	Коэффициент крепости пород	2	2	2	4	Принятый диаметр скважины, мм	160	180	200	5	Угол наклона скважины, град	90	90	90	6	Тип применяемого ВВ	Гранулит АС-4	Игданит	Гранулит	7	Плотность заряжания, кг/м ³	900	900	1000	8	Количество рядов скважин	4	4	4	9	Высота уступа, м	14	14	14	10	Требуемый средний диаметр куска, м	0,3	0,3	0,3
№ п.п.	Наименование	Вариант																																																																																																																																			
		16	17	18																																																																																																																																	
1	Категория пород по трещиноватости	II	III	IV																																																																																																																																	
2	Класс взрываемости пород	II	III	IV																																																																																																																																	
3	Коэффициент крепости пород	8	10	12																																																																																																																																	
4	Плотность взрывааемых пород, кг/м ³	3100	3100	3100																																																																																																																																	
5	Высота уступа, м	8	8	8																																																																																																																																	
6	Угол откоса рабочего уступа, град	70	70	70																																																																																																																																	
7	Ширина призмы обрушения, м	2	2	2																																																																																																																																	
8	Требуемая ширина развала, м	70	70	70																																																																																																																																	
9	Принятый диаметр скважины, мм	220	220	220																																																																																																																																	
10	Угол наклона скважины, град	90	90	90																																																																																																																																	
11	Переводной коэффициент принятого ВВ	1	1	1																																																																																																																																	
12	Плотность заряжания, кг/м ³	900	900	900																																																																																																																																	
13	Кондиционный размер куска, м	0,7	0,7	0,7																																																																																																																																	
№ п.п.	Наименование	Вариант																																																																																																																																			
		1	2	3																																																																																																																																	
1	Тип взрывааемых пород	Уголь	Уголь	Уголь																																																																																																																																	
2	Плотность взрывааемых пород, кг/м ³	1200	1200	1200																																																																																																																																	
3	Коэффициент крепости пород	2	2	2																																																																																																																																	
4	Принятый диаметр скважины, мм	160	180	200																																																																																																																																	
5	Угол наклона скважины, град	90	90	90																																																																																																																																	
6	Тип применяемого ВВ	Гранулит АС-4	Игданит	Гранулит																																																																																																																																	
7	Плотность заряжания, кг/м ³	900	900	1000																																																																																																																																	
8	Количество рядов скважин	4	4	4																																																																																																																																	
9	Высота уступа, м	14	14	14																																																																																																																																	
10	Требуемый средний диаметр куска, м	0,3	0,3	0,3																																																																																																																																	

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																																																																																																
		<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="683 365 746 427">№ п.п.</th> <th data-bbox="746 365 1225 427">Наименование</th> <th colspan="2" data-bbox="1225 365 1461 427">Е</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <th data-bbox="1225 427 1337 456">6</th> <th data-bbox="1337 427 1461 456">7</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Тип взрывааемых пород</td> <td>Уголь</td> <td>Уголь</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Плотность взрывааемых пород, кг/м³</td> <td>1300</td> <td>1300</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Коэффициент крепости пород</td> <td>3</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Принятый диаметр скважины, мм</td> <td>160</td> <td>180</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Угол наклона скважины, град</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> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Плотность заряжания, кг/м³</td> <td>900</td> <td>900</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Количество рядов скважин</td> <td>5</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Высота уступа, м</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> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="663 831 895 869">11-15 варианты</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="683 909 746 972">№ п.п.</th> <th data-bbox="746 909 1225 972">Наименование</th> <th colspan="2" data-bbox="1225 909 1461 972">Е</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <th data-bbox="1225 972 1337 1001">11</th> <th data-bbox="1337 972 1461 1001">12</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Тип взрывааемых пород</td> <td>Уголь</td> <td>Уголь</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Плотность взрывааемых пород, кг/м³</td> <td>1400</td> <td>1400</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Коэффициент крепости пород</td> <td>4</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Принятый диаметр скважины, мм</td> <td>160</td> <td>180</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Угол наклона скважины, град</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> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Плотность заряжания, кг/м³</td> <td>900</td> <td>900</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Количество рядов скважин</td> <td>6</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Высота уступа, м</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> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="663 1854 895 1892">16-20 варианты</p>	№ п.п.	Наименование	Е				6	7	1	Тип взрывааемых пород	Уголь	Уголь	2	Плотность взрывааемых пород, кг/м ³	1300	1300	3	Коэффициент крепости пород	3	3	4	Принятый диаметр скважины, мм	160	180	5	Угол наклона скважины, град	90	90	6	Тип применяемого ВВ	Гранулит АС-4	Игданит	7	Плотность заряжания, кг/м ³	900	900	8	Количество рядов скважин	5	5	9	Высота уступа, м	16	16	10	Требуемый средний диаметр куска, м	0,25	0,25	№ п.п.	Наименование	Е				11	12	1	Тип взрывааемых пород	Уголь	Уголь	2	Плотность взрывааемых пород, кг/м ³	1400	1400	3	Коэффициент крепости пород	4	4	4	Принятый диаметр скважины, мм	160	180	5	Угол наклона скважины, град	90	90	6	Тип применяемого ВВ	Гранулит АС-4	Игданит	7	Плотность заряжания, кг/м ³	900	900	8	Количество рядов скважин	6	6	9	Высота уступа, м	18	18	10	Требуемый средний диаметр куска, м	0,2	0,2
№ п.п.	Наименование	Е																																																																																																
		6	7																																																																																															
1	Тип взрывааемых пород	Уголь	Уголь																																																																																															
2	Плотность взрывааемых пород, кг/м ³	1300	1300																																																																																															
3	Коэффициент крепости пород	3	3																																																																																															
4	Принятый диаметр скважины, мм	160	180																																																																																															
5	Угол наклона скважины, град	90	90																																																																																															
6	Тип применяемого ВВ	Гранулит АС-4	Игданит																																																																																															
7	Плотность заряжания, кг/м ³	900	900																																																																																															
8	Количество рядов скважин	5	5																																																																																															
9	Высота уступа, м	16	16																																																																																															
10	Требуемый средний диаметр куска, м	0,25	0,25																																																																																															
№ п.п.	Наименование	Е																																																																																																
		11	12																																																																																															
1	Тип взрывааемых пород	Уголь	Уголь																																																																																															
2	Плотность взрывааемых пород, кг/м ³	1400	1400																																																																																															
3	Коэффициент крепости пород	4	4																																																																																															
4	Принятый диаметр скважины, мм	160	180																																																																																															
5	Угол наклона скважины, град	90	90																																																																																															
6	Тип применяемого ВВ	Гранулит АС-4	Игданит																																																																																															
7	Плотность заряжания, кг/м ³	900	900																																																																																															
8	Количество рядов скважин	6	6																																																																																															
9	Высота уступа, м	18	18																																																																																															
10	Требуемый средний диаметр куска, м	0,2	0,2																																																																																															

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																																																							
		<table border="1" data-bbox="683 365 1473 779"> <thead> <tr> <th data-bbox="683 365 746 432">№ п.п.</th> <th data-bbox="746 365 1225 432">Наименование</th> <th data-bbox="1225 365 1337 432">16</th> <th data-bbox="1337 365 1465 432">17</th> <th data-bbox="1465 365 1473 432">E</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="683 432 746 465">1</td> <td data-bbox="746 432 1225 465">Тип взрывааемых пород</td> <td data-bbox="1225 432 1337 465">Уголь</td> <td data-bbox="1337 432 1465 465">Уголь</td> <td data-bbox="1465 432 1473 465"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="683 465 746 499">2</td> <td data-bbox="746 465 1225 499">Плотность взрывааемых пород, кг/м³</td> <td data-bbox="1225 465 1337 499">1500</td> <td data-bbox="1337 465 1465 499">1500</td> <td data-bbox="1465 465 1473 499"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="683 499 746 533">3</td> <td data-bbox="746 499 1225 533">Коэффициент крепости пород</td> <td data-bbox="1225 499 1337 533">5</td> <td data-bbox="1337 499 1465 533">5</td> <td data-bbox="1465 499 1473 533"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="683 533 746 566">4</td> <td data-bbox="746 533 1225 566">Принятый диаметр скважины, мм</td> <td data-bbox="1225 533 1337 566">160</td> <td data-bbox="1337 533 1465 566">180</td> <td data-bbox="1465 533 1473 566"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="683 566 746 600">5</td> <td data-bbox="746 566 1225 600">Угол наклона скважины, град</td> <td data-bbox="1225 566 1337 600">90</td> <td data-bbox="1337 566 1465 600">90</td> <td data-bbox="1465 566 1473 600"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="683 600 746 656">6</td> <td data-bbox="746 600 1225 656">Тип применяемого ВВ</td> <td data-bbox="1225 600 1337 656">Гранулит АС-4</td> <td data-bbox="1337 600 1465 656">Игданит</td> <td data-bbox="1465 600 1473 656">Г 1</td> </tr> <tr> <td data-bbox="683 656 746 689">7</td> <td data-bbox="746 656 1225 689">Плотность заряжания, кг/м³</td> <td data-bbox="1225 656 1337 689">900</td> <td data-bbox="1337 656 1465 689">900</td> <td data-bbox="1465 656 1473 689"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="683 689 746 723">8</td> <td data-bbox="746 689 1225 723">Количество рядов скважин</td> <td data-bbox="1225 689 1337 723">7</td> <td data-bbox="1337 689 1465 723">7</td> <td data-bbox="1465 689 1473 723"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="683 723 746 757">9</td> <td data-bbox="746 723 1225 757">Высота уступа, м</td> <td data-bbox="1225 723 1337 757">20</td> <td data-bbox="1337 723 1465 757">20</td> <td data-bbox="1465 723 1473 757"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="683 757 746 790">10</td> <td data-bbox="746 757 1225 790">Требуемый средний диаметр куска, м</td> <td data-bbox="1225 757 1337 790">0,15</td> <td data-bbox="1337 757 1465 790">0,15</td> <td data-bbox="1465 757 1473 790"></td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="659 902 1289 936">Пример задания для контрольной работы:</p> <p data-bbox="659 969 1457 1126">В системах автоматизированного проектирования Компас или AutoCAD вычертить схему расположения скважинных зарядов на уступе, схему взрывания и схему монтажа взрывной сети.</p>	№ п.п.	Наименование	16	17	E	1	Тип взрывааемых пород	Уголь	Уголь		2	Плотность взрывааемых пород, кг/м ³	1500	1500		3	Коэффициент крепости пород	5	5		4	Принятый диаметр скважины, мм	160	180		5	Угол наклона скважины, град	90	90		6	Тип применяемого ВВ	Гранулит АС-4	Игданит	Г 1	7	Плотность заряжания, кг/м ³	900	900		8	Количество рядов скважин	7	7		9	Высота уступа, м	20	20		10	Требуемый средний диаметр куска, м	0,15	0,15	
№ п.п.	Наименование	16	17	E																																																					
1	Тип взрывааемых пород	Уголь	Уголь																																																						
2	Плотность взрывааемых пород, кг/м ³	1500	1500																																																						
3	Коэффициент крепости пород	5	5																																																						
4	Принятый диаметр скважины, мм	160	180																																																						
5	Угол наклона скважины, град	90	90																																																						
6	Тип применяемого ВВ	Гранулит АС-4	Игданит	Г 1																																																					
7	Плотность заряжания, кг/м ³	900	900																																																						
8	Количество рядов скважин	7	7																																																						
9	Высота уступа, м	20	20																																																						
10	Требуемый средний диаметр куска, м	0,15	0,15																																																						
ПК-2 .3	Использует информационные технологии при эксплуатации карьеров	<p data-bbox="659 1238 1377 1305">Перечень теоретических вопросов к зачету (контрольной работе №3):</p> <ol data-bbox="659 1317 1457 2074" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="659 1317 1457 1384">1. Взрывчатые вещества для изготовления средств инициирования. <li data-bbox="659 1395 1457 1485">2. Устройство и характеристики капсулей-детонаторов. Требования, предъявляемые к капсулям-детонаторам. <li data-bbox="659 1496 1457 1597">3. Устройство и характеристики огнепроводных шнуров. Нормативно-технические показатели качества огнепроводного шнура. <li data-bbox="659 1608 1457 1641">4. Средства зажигания огнепроводного шнура. <li data-bbox="659 1653 1457 1742">5. Технология огневого инициирования зарядов ВВ. Достоинства и недостатки огневого инициирования зарядов ВВ, условия применения. <li data-bbox="659 1753 1457 1821">6. Порядок изготовления зажигательных и контрольных трубок, патронов-боевиков. <li data-bbox="659 1832 1457 1921">7. Электродетонаторы для электрического инициирования зарядов ВВ. Конструкции электровоспламенителей. <li data-bbox="659 1933 1457 2022">8. Источники тока для электрического инициирования зарядов. Контрольно-измерительная аппаратура для электрического инициирования зарядов. <li data-bbox="659 2033 1457 2074">9. Технология электрического инициирования зарядов 																																																							

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства								
		<p>ВВ. Достоинства и недостатки электрического инициирования зарядов ВВ, условия применения.</p> <p>10. Детонирующие шнуры общего назначения. Пиротехнические реле.</p> <p>11. Промежуточные детонаторы для инициирования зарядов ВВ.</p> <p>12. Технология взрывания с помощью детонирующего шнура. Достоинства и недостатки инициирования зарядов ВВ с помощью детонирующего шнура, условия применения.</p> <p>13. Основные способы соединения детонирующего шнура при монтаже взрывной сети.</p> <p>14. Средства и технология инициирования зарядов ВВ неэлектрическими системами на основе ударно-волновой трубки.</p> <p>15. Неэлектрические системы инициирования «Nonel», «ExelTM» ЗАО «Орика».</p> <p>16. Российские волноводные системы неэлектрического инициирования: «СИНВ», «Искра» (ОАО «НМЗ «Искра»), «Эдилин», «Коршун» (ОАО «Муромец»).</p> <p>17. Производство взрыва на карьерах по радиосигналу.</p> <p>18. Устройство, характеристики, область применения и заводы-изготовители кумулятивных и шланговых зарядов.</p> <p>Перспективы развития средств инициирования.</p> <p>Примерные задания для практических работ:</p> <p><i>Практическая работа №7. Расчет параметров БВР при взрывании на подпорную стенку.</i></p> <p>Задача. Определить параметры буровзрывных работ при взрывании на подпорную стенку по следующим вариантам:</p> <table border="1" data-bbox="663 1709 1457 2045"> <thead> <tr> <th data-bbox="663 1709 850 1776">Вариант</th> <th data-bbox="850 1709 1457 1776">Методика расчета при взрывании на сво</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="663 1776 850 1843">1–5</td> <td data-bbox="850 1776 1457 1917" rowspan="2">Методика Союзвзрывпрома</td> </tr> <tr> <td data-bbox="663 1843 850 1917">6–10</td> </tr> <tr> <td data-bbox="663 1917 850 1984">11–15</td> <td data-bbox="850 1917 1457 2045" rowspan="2">Методика Гипроруды</td> </tr> <tr> <td data-bbox="663 1984 850 2045">16–20</td> </tr> </tbody> </table>	Вариант	Методика расчета при взрывании на сво	1–5	Методика Союзвзрывпрома	6–10	11–15	Методика Гипроруды	16–20
Вариант	Методика расчета при взрывании на сво									
1–5	Методика Союзвзрывпрома									
6–10										
11–15	Методика Гипроруды									
16–20										

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства				
		21–25	Методика В.В. Ржевского			
26–30						
<p>Практическая работа №8. Расчет параметров БВР при контурном взрывании.</p> <p>Задача. Определить параметры буровзрывных работ при контурном взрывании для следующих условий:</p>						В у
Вариант	Предел прочности пород на растяжение, МПа	Плотность пород, кг/м ³ ;	Скорость продольных волн, м/с			
1	5	1700	2000			
2	5	2400	2900			
3	7,5	2000	2300			
4	7,5	2600	3100			
5	10	2300	2600			
6	10	2800	3300			
7	12,5	2600	2900			
8	12,5	3000	3500			
9	15	2900	3200			
10	15	3200	3700			
11	17,5	3200	3500			
12	17,5	3400	3800			
13	20	3300	3600			
14	20	3500	3900			
15	22,5	3400	3700			

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства				
		16	22,5	3400	4000	30
		17	25	3500	3800	15
		18	25	3600	4100	30
		19	27,5	3700	4200	15
		20	27,5	3900	4400	30
		<p>Практическая работа №9. Расчет безопасных расстояний по поражающим факторам при ведении взрывных работ.</p> <p>Задача. Рассчитать безопасные расстояния, используя исходные данные и расчетные параметры практической работы 1. Длину взрывного блока принять равной 250 м.</p> <p>По результатам расчета построить план взрывного блока с указанием границ опасных зон по поражающим факторам в системе автоматизированного проектирования КОМПАС.</p> <p>Пример задания по теме курсовой работы</p> <p>«Типовой проект производства буровзрывных работ на месторождении»</p> <p>Исходные данные для проектирования</p> <p>Общие сведения о месторождении и предприятии</p> <p>Страна – Россия.</p> <p>Экономический район – Уральский.</p> <p>Рельеф – холмистый.</p> <p>Годовая производственная мощность рудника:</p> <p>- по вскрыше 6 млн. м³;</p> <p>- по полезному ископаемому 2 млн. м³.</p>				

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																											
		<p>Режим работы предприятия – непрерывный.</p> <p>Продукция – полиметаллическая руда.</p> <p>Геологическая и гидрогеологическая характеристика месторождения</p> <p>Покрывающие породы – известняк.</p> <p>Вмещающие породы – диабаз.</p> <p>Полезные ископаемые – полиметаллическая руда.</p> <table border="1" data-bbox="663 824 1455 1666"> <thead> <tr> <th data-bbox="663 824 1209 936">Показатели</th> <th data-bbox="1209 824 1417 936">Известняк</th> <th data-bbox="1417 824 1455 936"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="663 936 1209 1003">Предел прочности при сжатии, МПа</td> <td data-bbox="1209 936 1417 1003">40-70</td> <td data-bbox="1417 936 1455 1003"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="663 1003 1209 1070">Предел прочности при сдвиге, МПа</td> <td data-bbox="1209 1003 1417 1070">8-14</td> <td data-bbox="1417 1003 1455 1070"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="663 1070 1209 1182">Предел прочности при растяжении, МПа</td> <td data-bbox="1209 1070 1417 1182">4-7</td> <td data-bbox="1417 1070 1455 1182"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="663 1182 1209 1249">Плотность, кг/м³</td> <td data-bbox="1209 1182 1417 1249">2600</td> <td data-bbox="1417 1182 1455 1249"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="663 1249 1209 1361">Среднее расстояние между трещинами, м</td> <td data-bbox="1209 1249 1417 1361">0,3-0,7</td> <td data-bbox="1417 1249 1455 1361"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="663 1361 1209 1473">Скорость продольных волн в массиве, м/с</td> <td data-bbox="1209 1361 1417 1473">2200-2700</td> <td data-bbox="1417 1361 1455 1473">2</td> </tr> <tr> <td data-bbox="663 1473 1209 1585">Гидрогеологические условия разработки</td> <td data-bbox="1209 1473 1417 1585">Сухие</td> <td data-bbox="1417 1473 1455 1585"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="663 1585 1209 1666">Объем разработки, %</td> <td data-bbox="1209 1585 1417 1666">25</td> <td data-bbox="1417 1585 1455 1666"></td> </tr> </tbody> </table> <p>Технология открытых горных работ</p> <p>Схема комплексной механизации: ЭАО и ЭАР.</p> <p>Экскаватор – ЭКГ-8.</p> <p>Высота уступа – 12 м.</p> <p>Угол откоса рабочего уступа – 80 град.</p> <p>Индивидуальное задание</p>	Показатели	Известняк		Предел прочности при сжатии, МПа	40-70		Предел прочности при сдвиге, МПа	8-14		Предел прочности при растяжении, МПа	4-7		Плотность, кг/м ³	2600		Среднее расстояние между трещинами, м	0,3-0,7		Скорость продольных волн в массиве, м/с	2200-2700	2	Гидрогеологические условия разработки	Сухие		Объем разработки, %	25	
Показатели	Известняк																												
Предел прочности при сжатии, МПа	40-70																												
Предел прочности при сдвиге, МПа	8-14																												
Предел прочности при растяжении, МПа	4-7																												
Плотность, кг/м ³	2600																												
Среднее расстояние между трещинами, м	0,3-0,7																												
Скорость продольных волн в массиве, м/с	2200-2700	2																											
Гидрогеологические условия разработки	Сухие																												
Объем разработки, %	25																												

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		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.

