



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИГДиТ
С.Е. Гавришев

25.02.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

РАЗРУШЕНИЕ ГОРНЫХ ПОРОД ПРИ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТАХ

Направление подготовки (специальность)
21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО

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

Уровень высшего образования - специалитет

Форма обучения
очная

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

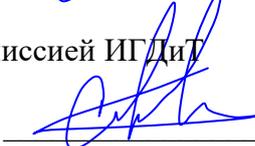
Магнитогорск
2019 год

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

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

Зав. кафедрой  С.Е. Гавришев

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

Председатель  С.Е. Гавришев

Рабочая программа составлена:

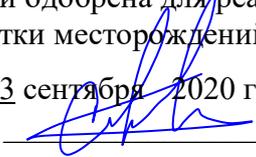
доцент кафедры РМПИ, канд. техн. наук  Н.В. Угольников

Рецензент:

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

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от 03 сентября 2020 г. № 1
Зав. кафедрой  С.Е. Гавришев

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

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

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

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

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

Технология и безопасность взрывных работ

Физика горных пород

Открытая разработка месторождений полезных ископаемых

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

Планирование открытых горных работ

Проектирование карьеров

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Разрушение горных пород при открытых горных работах» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения |
|---|---|
| ПК-16 готовностью выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты | |
| Знать | - основные определения, понятия свойств и методов разрушения горных пород; - основные методы экспериментальных и лабораторных исследований свойств горных пород при разрушающих нагрузках; - закономерности изменения свойств горных пород в процессе разрушения при ОГР. |
| Уметь | - оценивать полученные экспериментальные данные при разрушении горных пород; - применять лабораторные методы исследований горных пород при разрушении для решения типовых задач горного производства при ОГР; - применять методы анализа и обработки данных экспериментальных и лабораторных исследования процессов разрушения при ОГР. |
| Владеть | - терминологией в рамках разрушения горных пород; - навыками обработки полученных данных, составлять и защищать отчеты; - современными механизмами и оборудованием разрушения горных пород при ОГР. |
| ПСК-3.2 владением знаниями процессов, технологий и механизации открытых горных и взрывных работ | |

| | |
|--|---|
| Знать | <ul style="list-style-type: none"> - основные способы разрушения при разработке месторождений полезных ископаемых, условия их применения, основные технологические процессы ОГР; - принципы обоснования способов разрушения горных пород в основных технологических процессах разработки месторождений; - основные принципы расчета буровзрывного способа разрушения в основных технологических процессах, основные методики определения параметров буровзрывных работ на карьерах. |
| Уметь | <ul style="list-style-type: none"> - определять главные параметры карьера и выбирать вид горного оборудования для заданных горнотехнических условий разработки; - определять вид и тип горного оборудования для разрушения горных пород по заданным горно-геологическим и горнотехническим условиям эксплуатации месторождения; - обосновывать требуемое количество горного оборудования по всем технологическим процессам открытых горных работ, определять требуемое количество ВВ для карьера. |
| Владеть | <ul style="list-style-type: none"> - справочной литературой по выбору основных видов и типов оборудования для разрушения горных пород и определения их рабочих параметров; - практическими навыками разработки схемы монтажа взрывной сети на ОГР; - практическими навыками разработки проектов БВР при ОГР. |
| ПСК-3.4 способностью разрабатывать отдельные части проектов строительства, реконструкции и перевооружения объектов открытых горных работ, проектную и техническую документацию с учетом требований промышленной безопасности | |
| Знать | <ul style="list-style-type: none"> - методики расчета параметров буровзрывных работ; - требования, предъявляемые к проектам буровзрывных работ; - основные информационно-коммуникационные технологии и требования информационной безопасности. |
| Уметь | <ul style="list-style-type: none"> - составлять алгоритм и программы для решения конкретной математической задачи; - анализировать полученные результаты решения задач на ЭВМ; - составлять проектную документацию на взрывные работы с использованием современных программных продуктов общего и специального назначения. |
| Владеть | <ul style="list-style-type: none"> - навыками сбора необходимых исходных данных для разработки отдельных способов и методов разрушения горных пород при ОГР; - навыками работы с нормативно-технической документацией при обосновании проектных решений в области разрушения горных пород при ОГР; - навыками взаимодействия с разработчиками отдельных разделов проектной документации в плане предоставления и получения необходимых данных для проектирования различных способов разрушения горных пород при ОГР. |

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

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

Форма аттестации - курсовая работа, зачет

| Раздел/ тема дисциплины | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) | | | Самостоятельная работа студента | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код компетенции |
|---|---------|--|-----------|-------------|---------------------------------|---|---|-------------------------|
| | | Лек. | лаб. зан. | практ. зан. | | | | |
| 1. Общие вопросы ведения взрывных работ | | | | | | | | |
| 1.1 Цели и задачи дисциплины, связь со смежными дисциплинами. | 9 | 1 | | | 3 | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. | Устный опрос (собеседование). Контрольная работа. | ПК-16, ПСК-3.2, ПСК-3.4 |
| Итого по разделу | | 1 | | | 3 | | | |
| 2. Основы теории взрыва и детонации зарядов ВВ | | | | | | | | |
| 2.1 Общая характеристика взрыва и взрывчатых веществ | 9 | 1 | | 2/2И | 4 | Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины. ПР №1. Расчет параметров БВР по методике В.В. Ржевского. | Проверка индивидуальных заданий. Контрольная работа. | ПК-16, ПСК-3.2, ПСК-3.4 |
| 2.2 Классификации взрывчатых веществ. | | 1 | | | 4 | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. | Устный опрос (собеседование). Контрольная работа. | ПК-16, ПСК-3.2, ПСК-3.4 |

| | | | | | | | | |
|--|---|---|--|------|----|--|--|-------------------------|
| 2.3 Взрывчатые вещества, не содержащие взрывчатых компонентов, для открытых горных работ. | | 1 | | 2/ИИ | 4 | Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины. ПР №2. Графическая документация буровзрывных работ. | Проверка индивидуальных заданий. Контрольная работа. | ПК-16, ПСК-3.2, ПСК-3.4 |
| 2.4 Порошкообразные и прессованные взрывчатые вещества для открытых горных работ. | | 1 | | | 4 | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. | Устный опрос (собеседование). Контрольная работа. | ПК-16, ПСК-3.2, ПСК-3.4 |
| 2.5 Тротилсодержащие гранулированные ВВ для открытых горных работ. | | 1 | | 2/ИИ | 4 | Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины. ПР №3. Расчет параметров БВР по методике Союзвзрывпрома. | Проверка индивидуальных заданий. Контрольная работа | ПК-16, ПСК-3.2, ПСК-3.4 |
| 2.6 Эмульсионные ВВ и технологии их изготовления | | 1 | | | 4 | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. | Устный опрос (собеседование). Контрольная работа. | ПК-16, ПСК-3.2, ПСК-3.4 |
| Итого по разделу | | 6 | | 6/4И | 24 | | | |
| 3. Действие взрыва в среде и методы регулирования дробления горных пород | | | | | | | | |
| 3.1 Процессы разрушающего, сейсмического и воздушного действия взрыва зарядов взрывчатого вещества | 9 | 1 | | 2/ИИ | 4 | Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины. ПР №4. Конструкции скважинных зарядов взрывчатых веществ. | Проверка индивидуальных заданий. Контрольная работа. | ПК-16, ПСК-3.2, ПСК-3.4 |
| 3.2 Процесс разрушения пород взрывом одиночного заряда | | 1 | | | 4 | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. | Устный опрос (собеседование). Контрольная работа. | ПК-16, ПСК-3.2, ПСК-3.4 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|--|------|----|--|--|-------------------------|
| 3.3 Процесс разрушения пород при одновременном взрывании нескольких зарядов | | 1 | | 2/1И | 4 | Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины. ПР №5. Расчет параметров БВР по методике Гипроруды. | Проверка индивидуальных заданий. Контрольная работа. | ПК-16, ПСК-3.2, ПСК-3.4 |
| 3.4 Процесс разрушения пород при короткозамедленном взрывании зарядов | | 1 | | | 4 | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. | Устный опрос (собеседование). Контрольная работа. | ПК-16, ПСК-3.2, ПСК-3.4 |
| 3.5 Процесс разрушения пород взрывом наружного заряда | | 1 | | 2 | 4 | Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины. ПР №6. Расчет параметров БВР при взрывании на рыхление (встряхивание) горной массы. | Проверка индивидуальных заданий. Контрольная работа. | ПК-16, ПСК-3.2, ПСК-3.4 |
| Итого по разделу | | 5 | | 6/2И | 20 | | | |
| 4. Принципы расположения и расчета зарядов взрывчатых веществ | | | | | | | | |
| 4.1 Общие принципы расчета разрушающего действия сосредоточенных зарядов | | 1 | | | 4 | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. | Устный опрос (собеседование). Контрольная работа. | ПК-16, ПСК-3.2, ПСК-3.4 |
| 4.2 Общие принципы расчета разрушающего действия удлиненных зарядов | 9 | 1 | | 2 | 4 | Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины. ПР №7. Расчет параметров БВР при взрывании на подпорную стенку. | Проверка индивидуальных заданий. Контрольная работа. | ПК-16, ПСК-3.2, ПСК-3.4 |
| 4.3 Выбор конструкции заряда на карьерах | | 1 | | | 5 | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. | Устный опрос (собеседование). Контрольная работа. | ПК-16, ПСК-3.2, ПСК-3.4 |

| | | | | | | | |
|--|----|--|-------|----|---|--|-------------------------|
| 4.4 Параметры волны напряжений (сейсмозрывных колебаний) в дальней зоне взрыва | 1 | | 2 | 4 | Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины. ПР №8. Расчет параметров БВР при контурном взрывании. | Проверка индивидуальных заданий. Контрольная работа. | ПК-16, ПСК-3.2, ПСК-3.4 |
| 4.5 Действие ударных воздушных волн взрывов на окружающие сооружения | 1 | | | 4 | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. | Устный опрос (собеседование). Контрольная работа. | ПК-16, ПСК-3.2, ПСК-3.4 |
| 4.6 Способы инициирования зарядов | 1 | | 2 | 2 | Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины. ПР №9. Расчет безопасных расстояний по поражающим факторам при ведении взрывных работ. | Проверка индивидуальных заданий. Контрольная работа. | ПК-16, ПСК-3.2, ПСК-3.4 |
| Итого по разделу | 6 | | 6 | 23 | | | |
| Итого за семестр | 18 | | 18/6И | 70 | | зачёт,кр | |
| Итого по дисциплине | 18 | | 18/6И | 70 | | курсовая работа, зачет | ПК-16,ПСК-3.2,ПСК-3.4 |

5 Образовательные технологии

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

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

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

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

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

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Кутузов, Б.Н. Проектирование и организация взрывных работ [Текст]: учеб. для вузов / Б.Н. Кутузов, В.А. Белин. – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2012. – 416 с.: ил. ISBN 978-5-98672-283-2.

2. Белин, В.А. Технология и безопасность взрывных работ [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Белин, М.Г. Горбонос, Р.Л. Коротков. – Москва : МИСИС, 2019. – 74 с. Режим до-ступа: <https://e.lanbook.com/book/116909>. – Загл. с экрана ISBN 978-5-907061-08-8.

3. Взрывное разрушение горных пород. Расчет параметров буровзрывных работ на открытых горных разработках [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Белин, М.Г. Горбонос, Р.Л. Коротков, И.Т. Ким. – Москва : МИСИС, 2019. – 97 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/116910>. – Загл. с экрана ISBN 978-5-907061-09-5.

б) Дополнительная литература:

1. Кутузов, Б.Н. Методы ведения взрывных работ. – Ч.1. Разрушение горных пород взрывом. [Текст]: учеб. для вузов / Б.Н. Кутузов. – 2-е изд., стер. – М.: Издательство «Горная книга», «Мир горной книги», Издательство Московского государственного горного университета, 2009. – 471 с.: ил. ISBN 978-5-98672-145-3 (в пер.), 978-5-7418-0590-9.

2. Кутузов, Б.Н. Методы ведения взрывных работ. – Ч.2. Взрывные работы в горном деле и промышленности [Электронный ресурс]: учеб. для вузов / Б.Н. Кутузов – М.: Издательство «Горная книга», «Мир горной книги», Издательство Московского государственного горного университета, 2008. – 512 с.: ил. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1518. – Заглавие с экрана. ISBN 978-5-98672-197-2 (в пер).

3. Крюков, Г.М. Физика разрушения горных пород при бурении и взрывании. Ч.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/element.php?pl1_id=3285. – Заглавие с экрана ISBN 5-7418-0313-X.

в) Методические указания:

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

2. Симонов, П.С. Расчет параметров БВР по методике Гипроруды [Текст]: методические указания к выполнению лабораторных работ / П.С. Симонов. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2009. – 19 с.

3. Симонов, П.С. Энергетический метод расчета параметров массового взрыва при уступной отбойке [Текст]: методические указания к выполнению лабораторных работ / П.С. Симонов, В.К. Угольников. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010. – 25 с.

4. Симонов, П.С. Расчет параметров буровзрывных работ при взрывании на подпорную стенку [Текст]: методические указания к выполнению лабораторных работ / П.С. Симонов, В.К. Угольников. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2011. – 18 с.

5. Симонов, П.С. Расчет параметров буровзрывных работ при контурном взрывании [Текст]: методические указания к выполнению лабораторных работ / П.С. Симонов. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2012. – 16 с.

6. Симонов, П.С. Расчет безопасных расстояний по поражающим факторам при ведении взрывных работ [Текст]: методические указания к выполнению лабораторных работ / П.С. Симонов. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2013. – 24 с.

7. Симонов, П.С. Расчет параметров буровзрывных работ по методике В.В. Ржевского [Текст]: методические указания к выполнению лабораторных работ / П.С. Симонов. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2016. – 25 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

| Наименование ПО | № договора | Срок действия лицензии |
|---|------------------------------|------------------------|
| MS Windows 7 Professional(для классов) | Д-1227-18 от 08.10.2018 | 11.10.2021 |
| MS Windows 7 Professional (для классов) | Д-757-17 от 27.06.2017 | 27.07.2018 |
| MS Office 2007 Professional | № 135 от 17.09.2007 | бессрочно |
| 7Zip | свободно распространяемое ПО | бессрочно |
| FAR Manager | свободно распространяемое ПО | бессрочно |

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| Название курса | Ссылка |
|----------------|--------|
|----------------|--------|

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

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа:

Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации:

Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации;

Комплекс тестовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся:

Компьютерные классы; читальные залы библиотеки Персональные компьютеры с пакетом MS Office, Math- cad, Autodesk Autocad, Компас, выходом в

Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:

Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий.

«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 | $d_{ч}$ | 0.250 | 0.250 | 0.250 | 0.250 | 0.250 |
| 13 | Угол наклона скважины | град | β | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 |
| 14 | Число свободных поверхностей | | $N_{с.п}$ | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 15 | Количество рядов скважин | | n_p | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |

6-10 варианты

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

11-15 варианты

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

16-20 варианты

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

Практическая работа №2. Графическая документация буровзрывных работ. Задание 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 | | $K_{вв}$ | 0,90 | 0,90 | 0,90 | 0,90 | 0,90 |
| 7 | Плотность заряжания | г/см ³ | Δ | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 |
| 8 | Количество рядов скважин | | n_p | 10 | 8 | 6 | 4 | 10 |
| 9 | Кoeffициент относительного сближения скважин | | m | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 |

6-10 варианты

| № п.п. | Наименование | Ед. изм. | Обозначение | Варианты | | | | |
|--------|---|-------------------|-------------|----------|------|------|------|------|
| | | | | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | Плотность взрывааемых пород | кг/м ³ | γ | 2950 | 2900 | 2850 | 2800 | 2750 |
| 2 | Кoeffициент крепости взрывааемых пород | | f | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 |
| 3 | Высота уступа | м | $H_{уст}$ | 10 | 9 | 8 | 15 | 14 |
| 4 | Угол откоса рабочего уступа | град | α | 70 | 80 | 75 | 70 | 80 |
| 5 | Принятый диаметр скважины | м | $d_{скв}$ | 220 | 250 | 320 | 160 | 220 |
| 6 | Переводной коэффициент принятого ВВ по отношению к эталонному | | $K_{вв}$ | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| 7 | Плотность заряжания | г/см ³ | Δ | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 |
| 8 | Количество рядов скважин | | n_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 | | $K_{вв}$ | 1,10 | 1,10 | 1,10 | 1,10 | 1,10 |
| 7 | Плотность заряжания | г/см ³ | Δ | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |
| 8 | Количество рядов скважин | | n_p | 6 | 4 | 10 | 8 | 6 |
| 9 | 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 | Коэффициент крепости взрывааемых пород | | f | 5 | 8 | 7 | 6 | 5 |
| 3 | Высота уступа | м | $H_{уст}$ | 8 | 15 | 14 | 13 | 12 |
| 4 | Угол откоса рабочего уступа | град | α | 80 | 75 | 70 | 80 | 75 |
| 5 | Принятый диаметр скважины | м | $d_{скв}$ | 320 | 160 | 220 | 250 | 320 |
| 6 | Переводной коэффициент принятого ВВ по отношению к эталонному | | $K_{ВВ}$ | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,20 |
| 7 | Плотность заряжения | г/см ³ | Δ | 900 | 900 | 900 | 900 | 900 |
| 8 | Количество рядов скважин | | n_p | 4 | 10 | 8 | 6 | 4 |
| 9 | Коэффициент относительного сближения скважин | | m | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 |

Практическая работа №4. Конструкции скважинных зарядов взрывчатых веществ. Задание оценивается в 5 баллов. Минимальная оценка необходимая для сдачи – 3 балла. **План:**

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

Перечень рекомендуемой литературы:

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

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

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

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

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

Изучение методики расчета параметров буровзрывных работ ГИПРОРУДЫ.

Перечень рекомендуемой литературы:

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

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

1-5 варианты

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

6-10 варианты

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

11-15 варианты

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

16-20 варианты

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

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

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

План:

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

Перечень рекомендуемой литературы:

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

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

1-5 варианты

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

6-10 варианты

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

11-15 варианты

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

16-20 варианты

| № п.п. | Наименование | Варианты | | | | |
|--------|---|---------------|---------|-------------------|-----------------|---------------|
| | | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 1 | Тип 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 | 180 | 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.

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

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

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

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

План:

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

Перечень рекомендуемой литературы:

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

2.Единые правила безопасности при взрывных работах. – М.: Недра,2012.

3.ГельфандБ.Е.,СильниковМ.В.Фугасныеэффективзрывов.–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.

Приложение 2 «Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации»**а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:**

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|--|---------------------------------|--------------------|
| ПК-16 - готовностью выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты | | |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|--|---|
| Знать | <p>- основные определения, понятия свойств и методов разрушения горных пород;</p> <p>- основные методы экспериментальных и лабораторных исследований свойств горных пород при разрушающих нагрузках;</p> <p>- закономерности изменения свойств горных пород в процессе разрушения при ОГР.</p> | <p>Перечень теоретических вопросов к зачету (контрольной работе №1):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Промышленные взрывчатые вещества: состояние, перспективы разработки и применения. 2. Краткая история создания и использования взрывчатых веществ. 3. Роль отечественных и зарубежных ученых в развитии теории взрыва, создании ВВ и практики взрывного дела. 4. Классификация взрывов. 5. Взрывчатое вещество как химическая система. 6. Сущность реакции взрывчатого превращения ВВ. 7. Основные формы взрывчатого превращения. 8. Физическая сущность детонации промышленных ВВ. 9. Требования к промышленным ВВ. 10. Основные компоненты промышленных ВВ. 11. Кислородный баланс ВВ и методы его определения. Ядовитые газы взрыва. 12. Смеси аммиачной селитры с горючими невзрывчатыми компонентами. 13. Смеси на основе гранулированной аммиачной селитры с жидкими или легкоплавкими нефтепродуктами, изготавливаемые на месте производства взрывных работ (игданит –АС/ДТ). 14. Простейшие гранулированные бестротилового ВВ заводского изготовления. 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 |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|---------------------------------|---|
| | | их использования. 23. Оборудование для изготовления эмульсионных ВВ. |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|---|---|
| Уметь: | <ul style="list-style-type: none"> - оценивать полученные экспериментальные данные при разрушении горных пород; - применять лабораторные методы исследований горных пород при разрушении для решения типовых задач горного производства при ОГР; - применять методы анализа и обработки данных экспериментальных и лабораторных исследования процессов разрушения при ОГР. | <p>Примерные задания для практических работ: Практическая работа №1. Расчет параметров БВР по методике В.В. Ржевского. Практическая работа №2. Графическая документация буровзрывных работ. Практическая работа №3. Расчет параметров БВР по методике Союзвзрывпрома.</p> |
| Владеть: | <ul style="list-style-type: none"> - терминологией в рамках разрушения горных пород; - навыками обработки полученных данных, составлять и защищать отчеты; - современными механизмами и оборудованием разрушения горных пород при ОГР | <p>Пример задания для контрольной работы: Рассчитать параметры буровзрывных работ по изученным в курсе методикам (Ржевского, Союзвзрывпрома, Гипроруды и др.). Исходные данные: Высота уступа – 15 метров. Угол откоса рабочего уступа – 75 градусов. Коэффициент крепости пород – 13. Объемная масса пород – 2,65 т/м³. Переводной коэффициент принятого ВВ – 1,19. Плотность заряжения – 1,25 т/м³. Количество рядов скважин – 3. Ширина призмы обрушения – 3,5 метра. Коэффициент сближения скважин – 1,1. Выбрать оптимальный тип бурового станка и диаметр скважины. Критерий оптимизации – стоимость буровзрывных работ (руб/м³) Известно следующее: Стоимость взрывчатого вещества – 20 руб/кг. Значения поправочного коэффициента к удельному расходу, учитывающего изменение диаметра скважины определить по формуле</p> |

| | | |
|---------------------------------|---------------------------------|--|
| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
| | | $K_{дс}=2,2 d_{скв}+0,47$. Построить в электронных таблицах EXCEL графики зависимости стоимости бурения (руб/м ³), стоимости взрывания (руб/м ³) и общей стоимости буровзрывных работ (руб/м ³) от диаметра скважин. |

ПСК-3.2 - владением знаниями процессов, технологий и механизации открытых горных и взрывных работ

| | | |
|-------|---|--|
| Знать | <p>- основные способы разрушения при разработке месторождений полезных ископаемых, условия их применения, основные технологические процессы ОГР;</p> <p>- принципы обоснования способов разрушения горных пород в основных технологических процессах разработки месторождений;</p> <p>- основные принципы расчета буровзрывного способа разрушения в основных технологических процессах, основные методики определения параметров буровзрывных работ на карьерах.</p> | <p>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 короткозамедленном взрывании (КЗВ). Физический смысл КЗВ. Основные гипотезы. 13. Взрывание при проведении траншей на земной поверхности. 14. Взрывание при проходке подземных горных выработок. |
|-------|---|--|

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|---|--|
| | | <p>15. Взрывание на подпорную стенку. Баланс энергии при взрыве.</p> <p>16. Процесс разрушения пород взрывом наружного заряда. Кумулятивное действие взрыва.</p> <p>17. Общие принципы расчета сосредоточенных зарядов рыхления.</p> <p>18. Общие принципы расчета разрушительного действия сосредоточенных зарядов выброса.</p> <p>19. Общие принципы расчета разрушительного действия удлиненных зарядов.</p> <p>20. Сейсмическое действие взрыва.</p> <p>21. Шкала интенсивности сейсмических колебаний.</p> <p>22. Предельно допустимые скорости колебаний грунта.</p> <p>23. Управление сейсмическим действием взрыва.</p> <p>24. Действие ударных воздушных волн взрывов на окружающие сооружения.</p> |
| Уметь: | <p>- определять главные параметры карьера и выбирать вид горного оборудования для заданных горнотехнических условий разработки;</p> <p>- определять вид и тип горного оборудования для разрушения горных пород по заданным горно-геологическим и горнотехническим условиям эксплуатации месторождения;</p> <p>- обосновывать потребное количество горного оборудования по всем технологическим процессам открытых горных работ, определять потребное количество ВВ для карьера.</p> | <p>Примерные задания для практических работ:</p> <p><i>Практическая работа №4. Конструкции скважинных зарядов взрывчатых веществ.</i></p> <p><i>Практическая работа №5. Расчет параметров БВР по методике Гипроруды.</i></p> <p><i>Практическая работа №6. Расчет параметров БВР при взрывании на рыхление (встряхивание) горной массы.</i></p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|--|---|--|
| Владеть: | <ul style="list-style-type: none"> - справочной литературой по выбору основных видов и типов оборудования для разрушения горных пород и определения их рабочих параметров; - практическими навыками разработки схемы монтажа взрывной сети на ОГР; - практическими навыками разработки проектов БВР при ОГР. | <p>Пример задания для контрольной работы: В системах автоматизированного проектирования Компас или AutoCAD вычертить схему расположения скважинных зарядов на уступе, схему взрывания и схему монтажа взрывной сети.</p> |
| <p>ПСК-3.4 - способностью разрабатывать отдельные части проектов строительства, реконструкции и перевооружения объектов открытых горных работ, проектную и техническую документацию с учетом требований промышленной безопасности</p> | | |
| Знать | <ul style="list-style-type: none"> - методики расчета параметров буровзрывных работ; - требования, предъявляемые к проектам буровзрывных работ; - основные информационно-коммуникационные технологии и требования информационной безопасности. | <p>Перечень теоретических вопросов к зачету (контрольной работе №3):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Взрывчатые вещества для изготовления средств инициирования. 2. Устройство и характеристики капсулей-детонаторов. Требования, предъявляемые к капсулям-детонаторам. 3. Устройство и характеристики огнепроводных шнуров. Нормативно-технические показатели качества огнепроводного шнура. 4. Средства зажигания огнепроводного шнура. 5. Технология огневого инициирования зарядов ВВ. Достоинства и недостатки огневого инициирования зарядов ВВ, условия применения. 6. Порядок изготовления зажигательных и контрольных трубок, патронов-боевиков. 7. Электродетонаторы для электрического инициирования зарядов ВВ. Конструкции электровоспламенителей. 8. Источники тока для электрического инициирования зарядов. Контрольно-измерительная аппаратура для электрического инициирования зарядов. 9. Технология электрического инициирования зарядов ВВ. Достоинства и недостатки электрического инициирования зарядов ВВ, условия применения. |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|--|---|
| | | <p>10. Детонирующие шнуры общего назначения. Пиротехническиереле.</p> <p>11. Промежуточные детонаторы для инициирования зарядовВВ.</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 взрывнойсети.</p> <p>14. Средства и технология инициирования зарядов ВВ неэлектрическими системами на основе ударно- волновойтрубки.</p> <p>15. Неэлектрические системы инициирования «NoneI», «EheITM» 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 ишланговых зарядов.</p> <p>19. Перспективыразвитиясредствинициирования.</p> |
| Уметь: | <p>- составлять алгоритм и программы для решения конкретной математическойзадачи;</p> <p>- анализировать полученные результаты решения задач на ЭВМ;</p> <p>-составлять проектную документацию на взрывные работы с использованием современных программных продуктов общего и специального назначения.</p> | <p>Примерные задания для практических работ:</p> <p>Практическая работа №7. Расчет параметров БВР при взрывании на подпорную стенку.</p> <p>Практическая работа №8. Расчет параметров БВР при контурном взрывании.</p> <p>Практическая работа №9. Расчет безопасных расстояний по поражающим факторам при ведении взрывных работ.</p> <p>По результатам расчета построить план взрывного блока с указанием границ опасных зон по поражающим факторам в системе автоматизированного проектирования КОМПАС.</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|---|---|
| Владеть: | <ul style="list-style-type: none"> - навыками сбора необходимых исходных данных для разработки отдельных способов и методов разрушения горных пород при ОГР; - навыками работы с нормативно-технической документацией при обосновании проектных решений в области разрушения горных пород при ОГР; - навыками взаимодействия с разработчиками отдельных разделов проектной документации в плане предоставления и получения необходимых данных для проектирования различных способов разрушения горных пород при ОГР. | <p>Пример задания для контрольной работы: В системах автоматизированного проектирования Компас или AutoCAD вычертить границу опасной зоны при взрывных работах, указать расстановку постов оцепления.</p> |

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

Изучение дисциплины «Разрушение горных пород при ОГР» завершается сдачей зачета. 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.