



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)**

***ТЕХНОЛОГИЯ ВЗРЫВНЫХ РАБОТ НА ПОДЗЕМНОМ РУДНИКЕ***

Направление подготовки (специальность)  
21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль/специализация) программы  
Подземная разработка рудных месторождений

Уровень высшего образования - специалитет

Форма обучения  
заочная

|                     |                                              |
|---------------------|----------------------------------------------|
| Институт/ факультет | Институт горного дела и транспорта           |
| Кафедра             | Разработки месторождений полезных ископаемых |
| Курс                | 3                                            |

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 \_\_\_\_\_ Н.В. Угольников

Рецензент:

заведующий лаборатории 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 «Технология взрывных работ на подземном руднике» являются: формирование у студентов знаний теории и практики в области техники и технологии безопасного производства взрывных работ при подземной разработке месторождений полезных ископаемых; 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 Технология взрывных работ на подземном руднике входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Горные машины и оборудование

Механизация горного производства

Подземная разработка месторождений полезных ископаемых

Теория разрушения горных пород

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

Безопасность ведения горных работ

Проведение и крепление горных выработок

Процессы подземной разработки рудных месторождений

Технология и безопасность взрывных работ

Технология строительства капитальных горных выработок

Вентиляция шахт

Проектирование рудников

Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Технология взрывных работ на подземном руднике» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1           | Способен к разработке разделов проектов строительства, реконструкции и технического перевооружения объектов подземных горных работ, проектной и технической документации с учетом требований промышленной безопасности                                                             |
| ПК-1.1         | Обосновывает главные параметры рудника, вскрытие и подготовку месторождений, процессы и системы подземной разработки, технологию и механизацию подземных горных работ, способы и методы разрушения горного массива, методы профилактики аварий и способы ликвидации их последствий |
| ПК-1.2         | Руководствуется методами снижения нагрузки на окружающую среду и повышения экологической безопасности горного производства при подземной разработке рудных месторождений                                                                                                           |
| ПК-1.3         | Использует информационные и цифровые технологии при проектировании и ведении подземных горных работ                                                                                                                                                                                |

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 8,7 акад. часов;
- аудиторная – 8 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,7 акад. часов;
- самостоятельная работа – 95,4 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

– подготовка к зачёту – 3,9 акад. час

Форма аттестации - 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. Технологические основы буровых работ при подземной разработке                              |      |                                              |           |             |                                 |                                                       |                                                                 |                        |
| 1.1 Классификация и общая характеристика способов бурения шпуров и скважин                    | 3    | 0,2                                          |           |             | 2                               | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы | Устный опрос (собеседование)                                    | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3 |
| 1.2 Горнотехнические условия применения шахтных бурильных установок и буровых станков         |      | 0,2                                          |           |             | 2                               | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы | Устный опрос (собеседование)                                    | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3 |
| 1.3 Шахтные бурильные установки для бурения шпуров отечественного и за-рубежного производства |      | 0,2                                          |           |             | 4                               | Подготовка к лабораторно-практической работе          | Защита практической работы                                      | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3 |
| 1.4 Самоходные подземные станки для бурения взрывных скважин                                  |      | 0,2                                          |           |             | 4                               | Подготовка к лабораторно-практической работе          | Защита практической работы                                      | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3 |
| 1.5 Пневмоударные станки для бурения взрывных скважин                                         |      | 0,2                                          |           |             | 4                               | Подготовка к лабораторно-практической работе          | Защита практической работы                                      | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3 |
| 1.6 Станки вращательного бурения скважин для подземных горных работ                           |      | 0,2                                          |           |             | 4                               | Подготовка к лабораторно-практической работе          | Защита практической работы                                      | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3 |
| 1.7 Инструмент для бурения шпуров и скважин                                                   |      | 0,2                                          |           |             | 4                               | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы | Устный опрос (собеседование)                                    | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3 |
| Итого по разделу                                                                              |      | 1,4                                          |           |             | 24                              |                                                       |                                                                 |                        |
| 2. Технология взрывных работ при подземной разработке                                         |      |                                              |           |             |                                 |                                                       |                                                                 |                        |

|                                                                                          |   |     |  |     |      |                                                       |                              |                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|--|-----|------|-------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------|
| 2.1 Технология взрывных работ при проходке шахтных стволов                               | 3 | 0,2 |  | 0,5 | 4    | Подготовка к лабораторно-практической работе          | Защита практической работы   | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3 |
| 2.2 Технология взрывных работ при проведении горизонтальных и наклонных горных выработок |   | 0,2 |  | 0,5 | 4    | Подготовка к лабораторно-практической работе          | Защита практической работы   | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3 |
| 2.3 Технология взрывных работ при проходке восстающих горных выработок                   |   | 0,2 |  | 0,5 | 4    | Подготовка к лабораторно-практической работе          | Защита практической работы   | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3 |
| 2.4 Особенности взрывных работ при проведении выработок в опасных условиях               |   | 0,2 |  |     | 2    | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы | Устный опрос (собеседование) | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3 |
| 2.5 Технология взрывных работ при подземной разработке рудных месторождений              |   | 0,2 |  | 0,5 | 4    | Подготовка к лабораторно-практической работе          | Защита практической работы   | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3 |
| 2.6 Технология взрывных работ при подземной разработке угольных месторождений            |   | 0,2 |  | 0,5 | 4    | Подготовка к лабораторно-практической работе          | Защита практической работы   | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3 |
| 2.7 Технология взрывных работ при отработке сульфидных руд                               |   | 0,2 |  |     | 2    | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы | Устный опрос (собеседование) | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3 |
| 2.8 Механизация взрывных работ в подземных условиях                                      |   | 0,2 |  | 0,5 | 6,4  | Подготовка к лабораторно-практической работе          | Защита практической работы   | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3 |
| Итого по разделу                                                                         |   | 1,6 |  | 3   | 30,4 |                                                       |                              |                        |
| 3. Основные положения о технологии проведения подземного массового взрыва                |   |     |  |     |      |                                                       |                              |                        |
| 3.1 Требования безопасности при ведении взрывных работ в подземных выработках            | 3 | 0,2 |  |     | 8    | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы | Устный опрос (собеседование) | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3 |
| 3.2 Требования безопасности при проведении массовых взрывов в подземных выработках       |   | 0,2 |  |     | 7    | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы | Устный опрос (собеседование) | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3 |
| 3.3 Методы проведения массовых взрывов. Проект массового взрыва.                         |   | 0,2 |  | 0,5 | 8    | Подготовка к лабораторно-практической работе          | Защита практической работы   | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3 |
| 3.4 Подготовка и порядок производства массового взрыва, и возобновление горных работ     |   | 0,2 |  | 0,5 | 8    | Подготовка к лабораторно-практической работе          | Защита практической работы   | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3 |
| 3.5 Границы опасной зоны и защитные устройства для локализации опасных проявлений при    |   | 0,2 |  |     | 10   | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы | Устный опрос (собеседование) | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3 |

|                     |  |   |  |   |      |                                                                |              |                              |
|---------------------|--|---|--|---|------|----------------------------------------------------------------|--------------|------------------------------|
| 3.6 Зачет           |  |   |  |   |      | Самостоятельное<br>изучение учебной<br>и научной<br>литературы | Прием зачета | ПК-1.1,<br>ПК-1.2,<br>ПК-1.3 |
| Итого по разделу    |  | 1 |  | 1 | 41   |                                                                |              |                              |
| Итого за семестр    |  | 4 |  | 4 | 95,4 |                                                                | зачёт        |                              |
| Итого по дисциплине |  | 4 |  | 4 | 95,4 |                                                                | зачет        |                              |

## **5 Образовательные технологии**

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Технология взрывных работ на подземном руднике» используются традиционная и модульно - компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Технология взрывных работ на подземном руднике» происходит с использованием мультимедийного оборудования.

Лекции проходят в традиционной форме, в форме лекций-информаций, лекций-конференций, лекций-консультаций и проблемных лекций. Теоретический материал, изложенный и объясненный студентам на лекциях-информациях, подлежит самостоятельному осмыслению и запоминанию. Совокупность докладов по предварительно подготовленной проблематике сделанных на лекции-конференции обеспечивает всестороннее освещение проблемы за счет дополнения и уточнения преподавателем, а также подведением итогов в конце лекции с формулированием основных выводов. Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения. На лекциях – консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы.

При проведении лабораторных занятий используется работа в команде, контекстное обучение и традиционный семинар.

Самостоятельная работа стимулирует студентов в процессе подготовки лабораторных занятий, при подготовке к итоговой аттестации

## **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. Катанов, И.Б. Технология и безопасность взрывных работ [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.Б. Катанов. — Электрон. дан. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2012. — 112 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/69448>. — Загл. с экрана.

2. Белин, В.А. Технология и безопасность взрывных работ : учебное пособие / В.А. Белин, М.Г. Горбонос, Р.Л. Коротков. — Москва : МИСИС, 2019. — 74 с. — ISBN 978-5-907061-08-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116909> (дата обращения: 30.10.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Кутузов, Б.Н. Проектирование и организация взрывных работ : учебник / Б.Н. Кутузов, В.А. Белин. — Москва : Горная книга, 2012. — 416 с. — ISBN 978-5-98672-283-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/66436> (дата обращения: 05.02.2020). — Режим доступа: для авто-риз. пользователей.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Эткин М.Б., Азаркович А.Е. Взрывные работы в энергетическом и промышленном строительстве: Научно-практическое руководство. - М.: МГГУ, 2004.

-3 17с.

2. Матвейчук В.В., Чурсалов В.П. Взрывные работы: Учебное пособие. - М.: Академический Проект, 2002.-384с.

3. Технология и безопасность взрывных работ. Ч.1. /Ю.А. Епимахов, Г.С. Торочков, В.П. Абрамчук и др. Апатиты: КНЦ РАН, 2000. - 216с.

4. Технология и безопасность взрывных работ. Ч.2. /Ю.А. Епимахов, Г.С. Торочков, В.П. Абрамчук и др. Апатиты: КНЦ РАН, 2001. - 205 с.

5. Кутузов, Б.Н. Методы ведения взрывных работ. — Ч. 2. Взрывные работы в горном деле и промышленности [Электронный ресурс] : учебник / Б.Н. Кутузов. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2008. — 512 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1518>. — Загл. с экрана.

6. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности при взрывных работах». М.: Недра, 2019.

#### **в) Методические указания:**

1. Пучков Л.А., Красюк Н.Н., Решетов С.Е. Методологические принципы и решения по развитию угольных шахт. – М.: МГТУ, 2003. - 35 с.

2. Михеев О.В., Виткалов В.Г. и др. Подземная разработка пластовых месторождений. Практикум. – М.: МГТУ. - 2001. - 488 с.

3. Д.В. Доможиров, И.Е. Зурков, Д.Б. Симаков Проектирование параметров буровзрывных работ на подземных работах: Методические указания по выполнению курсовой работы. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2007. 40 с.

4. Угольников В.К., Угольников Н.В. Методы ведения взрывных работ: Лабораторный практикум – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010 – 31 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 ПО | бессрочно              |
| FAR Manager                 | свободно распространяемое ПО | бессрочно              |

##### **Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

| Название курса                                                                                     | Ссылка                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности» | URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>                                 |
| Поисковая система Академия Google (Google Scholar)                                                 | URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>                     |
| Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)   | URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a> |
| Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»                  | <a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>                          |

#### **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:

Доска, мультимедийный проектор, экран

Учебная аудитория для выполнения курсового проектирования, помещения для самостоятельной работы обучающихся:

Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:

Стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации.



## **Приложение 1 «Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся»**

### **Перечень практических работ:**

1. Определение производительности шахтных установок для бурения вертикальных горных выработок.
2. Определение производительности шахтных установок для бурения горизонтальных горных выработок.
3. Определение производительности буровых станков для бурения взрывных скважин.
4. Определение параметров БВР при проходке стволов.
5. Определение параметров БВР при проходке горизонтальных и наклонных горных выработок.
6. Определение параметров БВР при проходке вертикальных горных выработок.
7. Определение параметров БВР при отбойке руды.
8. Определение параметров БВР при разработке угольных месторождений.
9. Определение параметров БВР при разработке сульфидных руд.
10. Выбор и расчет средств механизации взрывных работ.
11. Разработка паспорта взрывных работ.
12. Разработка проекта массового взрыва.
13. Разработка распорядка массового взрыва

### **Вопросы для подготовки к зачету по дисциплине «Технология взрывных работ на подземном руднике»**

1. Современные методы взрывных работ при подземной разработке, условия их применения
2. Виды бурения и применяемое оборудование при подземной разработке месторождений полезных ископаемых.
3. Технические характеристики и конструктивные особенности бурильных установок.
4. Расчет производительности бурильных установок.
5. Бурильные установки для проходки шахтных стволов. Область применения и устройство.
6. Классификация бурильных головок.
7. Перфораторы и ручные электросверла назначение, область применения и устройство.
8. Типы станков для бурения взрывных скважин. Конструкция, технические характеристики.
9. Расчет производительность станков с пневмоударниками.
10. Буровые станки с пневмоударниками. Конструкция пневмоударников. Пневмоударные расширители.
11. Шарошечные станки для подземных горных выработок их технические показатели.

12. Материал для изготовления бурового инструмента. Буровой инструмент для электросверла, устройство и область применения.
13. Шарошечные долота, устройство и область применения
14. Буровой инструмент для перфораторов. Виды коронок, область применения.
15. Буровой инструмент для погружных пневмоударников. Виды долот, область применения.
16. Уход за буровым инструментом и его заточка.
17. Схемы взрывного разрушения угля в лаве. Взрывные работы для предварительного ослабления пласта по всей длине лавы.
18. Схемы гидровзрывания угольного пласта. Конструкции скважинных зарядов.
19. Схемы взрывного разрушения угля при щитовой системе разработки.
20. Взрывное обрушение кровли угольных пластов шпуровыми, скважинными и камерными зарядами.
21. Отбойка руды скважинными зарядами. Расположение скважинных зарядов. Расположение отбиваемых участков массива по отношению к открытым поверхностям.
22. Последовательность отбойки руды в блоке на вертикальное и горизонтальное компенсационное пространство.
23. Факторы и критерии оценки качества взрывного дробления при подземной разработке.
24. Определение эталонного и расчетного удельного расхода ВВ.
25. Применяемые схемы короткозамедленного взрывания.
26. Схемы отбойки руды шпуровыми зарядами.
27. Схемы отбойки руды камерными зарядами. Схемы расположения выработок при отработке руды камерными зарядами. Определение параметров взрывных работ при отбойке камерными зарядами.
28. Определение границ опасных зон для людей.
29. Определение границ опасных зон подземных сооружений и коммуникаций.
30. Защитные устройства для локализации действия воздушных ударных волн. Устройство и область применения.
31. Классификация пневматических зарядных устройств. Схемы механизации взрывных работ при подземной разработке.
32. Классификация массовых взрывов по назначению. Методы проведения массовых взрывов.
33. Техническая документация на выполнение взрывных работ.
34. Подготовка и порядок производства массового взрыва и возобновление горных работ.

## Приложение 2 - Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

| Код индикатора                                                                                                                                                                                                               | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------|
| Код и содержание компетенции                                                                                                                                                                                                 |                                  |                                                    |
| ПК-1: Способен к разработке разделов проектов строительства, реконструкции и технического перевооружения объектов подземных горных работ, проектной и технической документации с учетом требований промышленной безопасности |                                  |                                                    |
| ПК-1.1                                                                                                                                                                                                                       | Обосновывает                     | <b>Вопросы для самоконтроля по первому разделу</b> |

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        | главные параметры рудника, вскрытие и подготовку месторождений, процессы и системы подземной разработки, технологию и механизацию подземных горных работ, способы и методы разрушения горного массива, методы профилактики аварий и способы ликвидации их последствий | <p>35. Современные методы взрывных работ при подземной разработке, условия их применения</p> <p>36. Виды бурения и применяемое оборудование при подземной разработке месторождений полезных ископаемых.</p> <p>37. Технические характеристики и конструктивные особенности бурильных установок.</p> <p>38. Расчет производительности бурильных установок.</p> <p>39. Бурильные установки для проходки шахтных стволов. Область применения и устройство.</p> <p>40. Классификация бурильных головок.</p> <p>41. Перфораторы и ручные электросверла назначение, область применения и устройство.</p> <p>42. Типы станков для бурения взрывных скважин. Конструкция, технические характеристики.</p> <p>43. Расчет производительность станков с пневмоударниками.</p> <p>44. Буровые станки с пневмоударниками. Конструкция пневмоударников. Пневмоударные расширители.</p> <p>45. Шарошечные станки для подземных горных выработок их технические показатели.</p> <p>46. Материал для изготовления бурового инструмента. Буровой инструмент для электросверла, устройство и область применения.</p> <p>47. Шарошечные долота, устройство и область применения</p> <p>48. Буровой инструмент для перфораторов. Виды коронок, область применения.</p> <p>49. Буровой инструмент для погружных пневмоударников. Виды долот, область применения.</p> <p>50. Уход за буровым инструментом и его заточка.</p> |
| ПК-1.2 | Руководствуется методами снижения нагрузки на окружающую среду и повышения экологической безопасности горного производства при подземной разработке рудных месторождений                                                                                              | <p><b>Вопросы для самоконтроля по второму разделу</b></p> <p>51. Схемы взрывного разрушения угля в лаве. Взрывные работы для предварительного ослабления пласта по всей длине лавы.</p> <p>52. Схемы гидровзрывания угольного пласта. Конструкции скважинных зарядов.</p> <p>53. Схемы взрывного разрушение угля при щитовой системе разработки.</p> <p>54. Взрывное обрушение кровли угольных пластов шпуровыми, скважинными и камерными зарядами.</p> <p>55. Отбойка руды скважинными зарядами. Расположение скважинных зарядов. Расположение отбиваемых участков массива по отношению к открытым поверхностям.</p> <p>56. Последовательность отбойки руды в блоке на вертикальное и горизонтальное компенсационное пространство.</p> <p>57. Факторы и критерии оценки качества взрывного дробления при подземной разработке.</p> <p>58. Определение эталонного и расчетного удельного расхода ВВ.</p> <p>59. Применяемые схемы короткозамедленного взрывания.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|        |                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        |                                                                                                     | <p>60. Схемы отбойки руды шпуровыми зарядами.</p> <p>61. Схемы отбойки руды камерными зарядами Схемы расположения выработок при отработке руды камерными зарядами. Определение параметров взрывных работ при отбойке камерными зарядами.</p> <p>62. Определение границ опасных зон для людей.</p> <p>63. Определение границ опасных зон подземных сооружений и коммуникаций.</p> <p>64. Защитные устройства для локализации действия воздушных ударных волн. Устройство и область применения.</p> <p>65. Классификация пневматических зарядных устройств. Схемы механизации взрывных работ при подземной разработке.</p> <p>66. Классификация массовых взрывов по назначению. Методы проведения массовых взрывов.</p> <p>67. Техническая документация на выполнение взрывных работ.</p> <p>68. Подготовка и порядок производства массового взрыва и возобновление горных работ.</p>                                                                                                                                                  |
| ПК-1.3 | Использует информационные и цифровые технологии при проектировании и ведении подземных горных работ | <p><b>Перечень разделов для проектирования буровзрывных работ на подземном руднике</b></p> <p>1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ</p> <p>2 КРАТКАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ И ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕСТОРОЖДЕНИЯ</p> <p>3 ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ РАЗРАБОТКИ</p> <p>4 МЕТОДЫ ВЕДЕНИЯ БУРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ</p> <p>4.1 Буровые работы</p> <p>4.2 Требования, предъявляемые к буровзрывным работам</p> <p>4.3 Выбор типа ВВ</p> <p>4.4 Диаметр скважин</p> <p>4.5 Глубина шпуров и скважин</p> <p>5 МЕТОДИКА И РАСЧЕТ ОТБОЙКИ РУДЫ СКВАЖИННЫМИ ЗАРЯДАМИ</p> <p>5.1 Схема расположения скважин</p> <p>5.2 Удельный расход ВВ</p> <p>5.3 Линия наименьшего сопротивления и сетка скважин</p> <p>5.4 Выход взорванной горной массы с одного погонного метра скважины</p> <p>5.5 Объем бурения</p> <p>5.6 Масса заряда в скважинах</p> <p>5.7 Величина недозаряда веерных комплектов скважин</p> <p>5.8 Интервалы замедления при короткозамедленном взрывании</p> <p>5.9 Величина компенсационного пространства</p> <p>5.10 Конструкция заряда и патрона-боевика</p> |

|  |  |       |                                                                                                                      |
|--|--|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | 5.11  | Расчет размеров защитных корок на границе с закладкой и слабыми породами                                             |
|  |  | 6     | СПОСОБЫ ИНИЦИИРОВАНИЯ ЗАРЯДОВ ВВ                                                                                     |
|  |  | 6.1   | Неэлектрические системы инициирования                                                                                |
|  |  | 6.2   | Схемы инициирования волноводов и способы их соединения                                                               |
|  |  | 7     | ОТБОЙКА РУДЫ ШПУРОВЫМИ ЗАРЯДАМИ                                                                                      |
|  |  | 8     | МЕХАНИЗАЦИЯ ВЗРЫВНЫХ РАБОТ                                                                                           |
|  |  | 8.1   | Перевозка ВМ                                                                                                         |
|  |  | 8.2   | Выполнение погрузочно-разгрузочных работ                                                                             |
|  |  | 8.3   | Механизированное зарядание взрывных скважин                                                                          |
|  |  | 9     | МЕТОДИКА РАСЧЕТА ВРЕМЕНИ ПРОВЕТРИВАНИЯ РАЙОНА ВЗРЫВА                                                                 |
|  |  | 10    | ТИПОВОЙ ПАСПОРТ БУРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ ПРИ ПРОХОДКЕ ВЫРАБОТОК РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ                                      |
|  |  | 10.1  | Буровзрывные работы при проведении горизонтальных и наклонных горных выработок                                       |
|  |  | 10.2  | Буровзрывные работы при проходке восстающих                                                                          |
|  |  | 10.3  | Конструкция шпуровых зарядов и боевиков                                                                              |
|  |  | 10.4  | Схемы инициирования шпуровых зарядов                                                                                 |
|  |  | 11    | МЕТОДИКА РАСЧЕТОВ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ГРАНИЦ ЗАПРЕТНЫХ (ОПАСНЫХ) ЗОН ПРИ ПОДГОТОВКЕ МАССОВЫХ ВЗРЫВОВ В ПОДЗЕМНЫХ УСЛОВИЯХ |
|  |  | 11.1  | Общие положения                                                                                                      |
|  |  | 11.2  | Методика определения безопасных расстояний по действию УВВ                                                           |
|  |  | 11.3  | Методика расчета безопасных расстояний по сейсмическому действию взрыва                                              |
|  |  | 12    | ПОДГОТОВКА И ПРОВЕДЕНИЕ МАССОВОГО ВЗРЫВА                                                                             |
|  |  | 12.1  | Общие положения                                                                                                      |
|  |  | 12.2  | Доставка ВМ на места взрывных работ                                                                                  |
|  |  | 12.3  | Хранение ВМ на местах работ                                                                                          |
|  |  | 12.4  | Учет ВМ при производстве массовых взрывов                                                                            |
|  |  | 12.5  | Зарядание скважин                                                                                                    |
|  |  | 12.6  | Изготовление и ввод боевиков                                                                                         |
|  |  | 12.7  | Монтаж электровзрывной сети                                                                                          |
|  |  | 12.8  | Производство взрыва                                                                                                  |
|  |  | 12.9  | Допуск людей в шахту и другие мероприятия                                                                            |
|  |  | 12.10 | Ликвидация отказавших зарядов                                                                                        |
|  |  | 13    | ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ И ПРОИЗВОДСТВЕ МАССОВЫХ ВЗРЫВОВ В СУЛЬФИДНЫХ РУДАХ |
|  |  |       | СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ПРИЛОЖЕНИЯ К ТЕХНИЧЕСКОМУ РАСЧЕТУ                                                     |

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Технология и безопасность взрывных работ» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

**Показатели и критерии оценивания зачета:**

– на оценку **«зачтено»** – обучающийся демонстрирует от высокого до порогового уровня сформированности компетенций:

– всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«не зачтено»** – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач; обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.