

1. **АННОТАЦИЯ**

к рабочей программе дисциплины

**Б1.О.31Технология и безопасность взрывных работ**

*Трудоемкость 6 з.е.*

* 1. **Цель освоения и краткое содержание дисциплины**

Целью изучения дисциплины являются приобретение необходимых знаний по основным вопросам технологии и безопасному ведению взрывных работ, с усвоением основных понятий, правил, способов и закономерностей и средств взрывного разрушения горных пород.

Дисциплина «Технология и безопасность взрывных работ» изучает организационные и технические мероприятия по безопасному ведению взрывных работ, правила безопасного обращения со взрывчатыми материалами при различных способах взрывания зарядов ВВ, при хранении ВМ, перевозке ВМ, уничтожении ВМ, технологии изготовления простейших ВВ на пунктах приготовления непосредственно на предприятиях, методики расчетов по определению безопасных зон, организации и подготовки массовых взрывов на поверхности, контурное взрывание, взрывание высокими уступами, специальные виды взрывных работ.

*Краткое содержание:*основные понятия; классификация и общая характеристика способов бурения взрывных шпуров и скважин; основы теории взрыва; классификация и общая характеристика промышленных взрывчатых веществ (ВВ); основные компоненты промышленных ВВ; методы оценки эффективности и качества ВВ; средства и способы инициирования зарядов ВВ; технология огневого, электроогневого и электрического взрывания; сущность короткозамедленного взрывания; требования к качеству взрыва; классификация массивов горных пород по взрываемости; общие принципы расчета шпуровых, скважинных и камерных зарядов ВВ; схемы и средства механизации взрывных работ; безопасность работ при перевозке и хранении взрывчатых материалов; безопасность взрывных работ; техническая документация и ответственность при производстве промышленных взрывных работ.

**1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Планируемые результаты освоения программы(содержание и коды компетенций) | Наименование индикатора достижения компетенций | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
| ОПК-9  Способен осуществлять техническое руководство горными и взрывными работами при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплу-атации подземных объ-ектов, непосредственно управлять процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций  ОПК-10  Способен применять ос-новные принципы тех-нологий эксплуатации-онной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуа-тации подземных объек-тов  ОПК-11  Способен разрабатывать и реализовывать планы мероприятий по сниже-нию техногенной наг-рузки производства на окружающую среду при эксплуатационной раз-ведке, добыче и перера-ботке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуа-тации подземных объек-тов  ОПК-13  Способен оперативно ус-транять нарушения про-изводственныхпроцес-сов, вести первичный учет выполняемыхра-бот, анализировать опе-ративные и текущие показатели производ-ства, обосновывать пре-дложения по совершенс-твованию организации производства | *ОПК-9.1*  *-соблюдает организационные и технические мероприятия по безо-пасному ведению взрывных работ;*  *ОПК-9.2*  *-соблюдает правила безопасного обращения со взрывчатыми мате-риалами при различных способах взрывания зарядов ВВ, при хранении ВМ, перевозке ВМ, уничтожении ВМ, технологии изготовления про-стейших ВВ;*  *ОПК-9.3*  *-осуществляет связь между техно-логиями горных и взрывных работ при разработке месторождений твердых полезных ископаемых;*  *ОПК-9.4*  *-конструктивно взаимодействует с нормативными документами по экологической и промышленной бе-зопасности при производстве гор-ных работ;*  *ОПК-9.5*  *-применяет основные способы веде-ния взрывных работ и основные средства инициирования при раз-личных способах ведения взрывных работ;*  *ОПК-9.6*  *-обосновывает способы ведения взрывных работ, основные средст-ва инициирования при различных способах ведения взрывных работ;*  *ОПК-10.1*  *-анализирует закономерности ор-ганизации и производства горных работ на основе комплексной их механизации на всех периодах су-ществования горного предприятия;*  *ОПК-10.2*  *-соблюдает технологии и комплек-сную механизацию разработки основных типов месторождений полезных ископаемых;*  *ОПК-11.2*  *-осуществляет разработку и реа-лизацию проектов по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду;*  *ОПК-11.3*  *-использует методы оптимизации, анализа вариантов, поиска решения по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду*  *ОПК-13.1*  *-*о*босновывает технологию веде-ния горных работ;*  *ОПК-13.2*  *-соблюдает принципы организации первичного учета производствен-ных процессов;;*  *ОПК-13.3*  *-анализирует оперативные и теку-щие показатели производства;*  *ОПК-13.4*  *-формулирует предложения по со-вершенствованию организации про-изводства;*  *ОПК-13.5*  *-имеет четкое представление об основных профессиональных задачах и способах их решения.* | *Знать:*  -основные способы ведения взрыв-ных работ;  -основные средства инициирования при различных способах ведения взрывных работ;  основные типы промышленных ВВ и СВ;  -правила безопасного обращения со взрывчатыми материалами при различных способах взрывания за-рядов ВВ, при хранении ВМ, пере-возке ВМ, уничтожении ВМ, техно-логии изготовления простейших ВВ;  -об ответственности за нарушение ЕПБ при взрывных работах.  *Уметь:*  -производить необходимые расчеты при составлении паспорта и проекта БВР;  -составлять необходимую производственную документацию при хранении, получении, перевозке, уничтожению ВМ.  *-*применять основные способы веде-ния взрывных работ и основные средства инициирования при раз-личных способах ведения взрывных работ*;*  *Владеть методиками/практическими навыками:*  -горной и взрывной терминологией;  навыками работы на ЭВМ;  -основными нормативными доку-ментами (ЕПБВР, инструкции по хранению ВМ, перевозке ВМ и др.);  - анализом закономерности органи-зации и производства горных работ на основе комплексной их механи-зации на всех периодах существо-вания горного предприятия;  *-*методами оптимизации, анализа вариантов, поиска решения по сни-жению техногенной нагрузки произ-водства на окружающую среду;  *-*принципами организации первич-ного учета производственных про-цессов;  - основными профессиональными задачами и способами их решения. |

**1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Индекс | Наименование дисциплины (модуля), практики | Семестр изуче-ния | Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик | |
| на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля) | для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой |
| Б1.О.31 | Технология и безопасность взрывных работ | 10 | Б1.О.18 Физика  Б1.О.19 Химия  Б1.О.28.01.Подземная  геотехнология  Б1.В.04 Процессы подземных горных работ  Б1.В.05 Технология и комплексная механи-зация подземных гор-ных работ | Б2.В.04(Пд)  Производственная преддипломная про-ектно-технологичес-кая практика  Б3.01(Д)  Выполнение, подго-товка к процедуре защиты и защита выпускной квалифи-кационной работы |

**1.4. Язык преподавания:** русский.

**2. Объем дисциплиныв зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Выписка из учебного плана гр.З- С-ГД-21(ПР)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Код и название дисциплины по учебному плану | Б1.О.31Технология и безопасность взрывных работ | |
| Курс изучения | 5 | |
| Семестр(ы) изучения | 10 | |
| Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен) | Экзамен | |
| Контрольная работа, семестр выполнения | 10 | |
| Трудоемкость (в ЗЕТ) | 6ЗЕТ | |
| **Трудоемкость (в часах)** (сумма строк №1,2,3), в т.ч.: | 216 | |
| **№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:** | Объем аудиторной работы,  в часах | Вт.ч. с применением ДОТ или ЭО[[1]](#footnote-1), в часах |
| Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.): | 27 | - |
| 1.1. Занятия лекционного типа (лекции) | 2/6 | - |
| 1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.: |  | - |
| - семинары (практические занятия, коллоквиумыи т.п.) | - | - |
| - лабораторные работы | 4 | - |
| - практикумы | 6 | - |
| -в т.ч. практическая подготовка | 6 |  |
| 1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации) | 9 | - |
| **№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)** | 180 | |
| **№3. Количество часов на экзамен** (при наличии экзамена в учебном плане) | 9 | |

**3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**3.1. Распределение часов по разделам и видам учебных занятий**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Раздел | Всего часов | Контактная работа, в часах | | | | | | | | | Часы СРС |
| Лекции | из них с применением ЭО и ДОТ | Семинары (практические занятия, коллоквиумы) | из них с применением ЭО и ДОТ | Лабораторные работы | из них с применением ЭО и ДОТ | Практикумы | из них с применением ЭО и ДОТ | КСР (консультации) |
| **9семестр** |  | | | | | | | | | | |
| 1.Основные понятия, термины и определения при взврывных работах. Основы теории взрыва.  *Уст.лекция* | 34 | 2 |  |  |  | - |  | - |  | - | 32(ТР,ПР,  НИРС) |
| **10 семестр** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2.Классификация и общая характеристика промыш-ленных взрывчатых ве-ществ | 37 | 2  2 |  |  |  | 2 |  | 2 |  | 1 | 32(ТР,ПР,НИРС) |
| 3. Технология и безопас-ность инициирования про-мышленных ВВ, взрыв-ные сети | 39 |  |  |  |  | 2 |  | 1 | 32(ТР,ПР,НИРС) |
| 4.Требования к качест-ву разрушения пород взрывом | 32 | 2 |  |  |  | 2 |  | 2 |  |  | 32(ТР,ПР,НИРС) |
| 5. Методы ведения взрывных работ | 38 |  |  |  |  |  |  | 32(ТР,ПР,НИРС) |
| Контрольная работа | 26 |  |  |  |  |  |  |  |  | 6 | 20 (к.р.) |
| Экзамен | 9 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 9(э) |
| **Всего часов** | **216** | **8** | **-** | **-** | **-** | **4** | **-** | **6** | **-** | **9** | **180(9э)** |

Примечание: ПР- оформление и подготовка к защите практических работ;ТР- теоретическая подготовка; КП – выполнение курсового проекта; НИРС – научно-исследовательская работа студентов

**3.2. Содержание тем программы дисциплины**

*Разделы дисциплины, виды учебной работы, формы и сроки текущего контроля*

*успеваемости студентов*

**Тема 1.** **Основы теории взрывчатых веществ**.

Ударные волны История создания взрывчатых веществ. Основные понятия. Условия устойчивости детонации. Плотность ВВ в заряде. Состав ВВ и дисперсность его частиц. Ядовитые газы, выделяющиеся при взрыве Расчет кислородного баланса**.**

**Тема 2.** **Классификация и общая характеристика промышленных взрывчатых веществ**

**Классификация ВВ.**

По химическому составу. По названию основного компонента. По характеру воздействия, на окружающую среду. По чувствительности. По физическому состоянию. По степени опасности. По области применения. Основные компоненты промышленных ВВ. Требования к промышленным ВВ.

**Тема 3. Технология и безопасность инициирования промышленных ВВ.**

Огневое и электроогневое инициирование.Средства инициирования (СИ) для огневого и электроогневого способов взрывания .Подготовка и производство огневого и электро-

огневого взрывания зарядов. Меры безопасности при огневом и электроогневом спосо-бах взрывания.Бескапсюльное инициирование зарядов с помощью детонирующего шнура (ДШ). СИ для бескапсюльного взрывания с помощью ДШ.Подготовка и произ-водство взрывания зарядов с ДШ. Меры безопасности при бескапсюльном способе

взрывания с ДШ.Взрывание неэлектрической системой инициирования на основе удар-но-волновой трубки (УВТ). Средства для неэлектрической системы инициирования .

Подготовка и производство неэлектрического взрывания зарядов с использованием УВТ. Меры безопасности при неэлектрическом способе взрывания. Электрическое взрывание.

СИ для электрического взрывания: электродетонаторы (ЭД), электрические провода.

Контрольно-измерительные приборы. Взрывные машинки и приборы. Расчёт, монтаж взрывных сетей с ЭД. Подготовка и производство электрического взрывания зарядов.

Меры безопасности при электрическом способе взрывания. Электронное взрывание.СИ для электронного взрывания: электродетонаторы с электронным замед-лением (ЭДЭЗ), электрические провода. Программирующие и взрывные приборы

Подготовка и производство электронного взрывания зарядов.Меры безопасности при электронном способе взрывания. Дистанционное инициирование зарядов ВВ с ра-

диоаппаратурой. Новейшие СИ промышленных зарядов ВВ отечественного (ВАДИМ) и зарубежного производства.

**Тема 4** **Требования к качеству разрушения пород взрывом**

Основы физических процессов разрушения пород взрывом .Разрушение пород взрывом одиночного заряда ВВ. Разрушение пород взрывом нескольких зарядов ВВ. Процесс разрушения пород при короткозамедленном и замедленном взрывании зарядов ВВ.

Общий принцип расчета массы заряда ВВ. Сосредоточенные заряды рыхления (дробле-

ния). Удлинённые заряды рыхления (дробления). Основные требования к качеству взрывания породы. Методы регулирования качества дробления пород взрывом.

**Тема 5 Методы ведения взрывных работ**

Метод накладных зарядов ВВ. Схемы накладных зарядов ВВ и их особенности.

Расчёт параметров накладных зарядов ВВ. Особенности взрывания накладных зарядов.

Метод шпуровых зарядов ВВ. Назначение и классификация шпуров для взрывания.

Конструкции зарядов ВВ и забойки шпуров. Схемы расположения врубовых шпуров и их особенности. Расчёт параметров шпуровых зарядов. Изготовление боевиков, заряжа-ние, забойка и монтаж взрывных сетей для шпуровых зарядов. Особенности примене-ния шпуровых зарядов для взрывания в проходческих, очистных забоях угольных шахт и рудников, на земной. Метод скважинных зарядов ВВ. Назначение и классификация скважин для взрывания. Конструкции зарядов ВВ и забойки скважин. Расчёт параметров скважинных зарядов. Требования безопасности при взрывании скважинных зарядов.

Особенности взрывания скважин на земной поверхности в карьерах. Особенности взрывания скважин в подземных условиях. Метод котловых зарядов ВВ.Особенности конструкции котловых зарядов ВВ. Расчет параметров котловых зарядов ВВ.

Особенности изготовления боевиков, заряжания, забойки и монтажа взрывных сетей для котловых зарядов.

Метод камерных зарядов ВВ Принципы расположения и особенности строи-

тельства зарядных камер в горном массиве. Расчёт параметров камерных зарядов ВВ [6,

Требования безопасности при взрывании камерных зарядов. Метод направленного взрывания зарядов на выброс .Метод направленного взрывания зарядов на сброс.

Ликвидация отказавших зарядов. Основные сведения об отказах зарядов ВВ, их клас-

сификация и причины. Обязанности персонала и организация работ при обнаружении и ликвидации отказавших зарядов. Способы ликвидации отказов .

**Тема 6. Обеспечение безопасности взрывных работ**

Общие принципы обеспечения безопасности ВР.Режим охраны границ опасной зоны и допуска персонала после взрыва. Подача сигналов при ВР. Общие правила безопасного ведения ВР в подземных условиях. Общие принципы обеспечения безопасности ВР.

Режим охраны границ опасной зоны и допуска персонала после взрыва.

Подача сигналов при ВР. Общие правила безопасного ведения ВР в подземных усло-виях.

**3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии**

В процессе преподавания дисциплины используются традиционные технологии наряду с активными и интерактивными технологиями.

*Учебные технологии, используемые в образовательном процессе*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Раздел дисциплины | Семестр | Используемые активные/интерактивные образовательные технологии | Количество часов |
| Технология и безопасность инициирования промышленных ВВ. | 10 | Лекции- презентации  Самопрезентация по данной теме | 2л |
| Технология проведения взрывных работ в подзем-ных выработках | Технологии формирования научно- исследовательской деятельности | 2пр |
| Итого: |  | 2л2пр |

**4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работыобучающихся по дисциплине**

**4.1 СодержаниеСРС**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование раздела (темы) дисциплины | Вид СРС | Трудо-емкость (в часах) | Формы и методы контроля |
| **9 семестр** | | | | |
| 1 | 1.Основные понятия, термины и определения при взврывных работах. Основы теории взрыва. | Теоретическая под-готовка | 32 | Анализ теоретического материала(внеаудит. И аудит.СРС) |
|  | **10 семестр** | | | |
| 2 | 2.Классификация и общая характеристика промышленных взрывчатых веществ | Теоретическая под-готовка и выполнение практических работ.  Подготовка к защите практических работ.  Теоретическая под-готовка и выполнение практических работ.  Подготовка к защите практических работ. |  | Анализ теоретического материала(внеаудит. И аудит.СРС)  Оформление практичес-ких заданий и подготовка к защите, (внеауд.СРС) |
| 32 |
| 3 | 3. Технология и безопасность инициирования про-мышленных ВВ, взрыв-ные сети | 32 | Анализ теоретического материала(аудит. и внеаудит.СРС)  Оформление практичес-ких заданий и подготовка к защите, (внеауд.СРС) |
| 4 | 4.Требования к качеству разрушения пород взрывом | 32 |
| 5 | 5. Методы ведения взрывных работ | 32 |
| 6 | Контрольная работа | Выполнение контрольной работы | 20 | Анализ теоретического материала(аудит. и внеаудит.СРС)  Оценка к.р. |
| 7 | Экзамен |  | (9) |  |
| 8 | **Итог** |  | **180(9)** |  |

**4.2. Практикум**

4.2.1

|  |  |
| --- | --- |
| № | Наименование работы |
| 1 | Выбор вруба, установление его параметров |
| 2 | Порядок составления схемы расположения шпуров |
| 3 | Расчет параметров БВР при сооружении гори-зонтальных и наклонных выработок в однородных породах |
| 4 | Расчет параметров БВР при сооружении вертикальных стволов шахт |

**4.2.2 Лабораторные работы**

|  |  |
| --- | --- |
| № | Наименование работы |
| 1 | Испытания взрывчатых веществ |
| 2 | Средства инициирования и взрывные сети |
| 3 | Приборы для электрического взрывания |
| 4 | Паспорт буровзрывных работ |

**Критерии оценки лабораторных и практических работ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Компетенции | Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания | Количество набранных баллов |
| ОПК-9  ОПК-10  ОПК-11  ОПК-13 | Работа выполнена в соответствии с заданием, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Графическая часть соответствует требованиям ГОСТа. Могут быть допущены недочеты в определении терминов и понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа. | 5б. |
| Работа выполнена в соответствии с заданием, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Графическая часть соответствует требованиям ГОСТа. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя. | 4б. |
| В работе сделаны незначительные ошибки в расчетах. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано.Графическая часть имеет отступления от ГОСТов. | 3б. |
| Работа имеет значительные недочеты в расчетах и выборе справочных данных. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины. Графическая часть не соответствует ГОСТу. | Не оценивается |

**4.3. Контрольная работа (по вариантам)**

**Тема:** Проектирование заряжания и взрывания зарядов ВВ в подземных условиях, докумен-

тация для взрывных работ.

Варианты исходных данных

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Порода | Катего-рия породы по СНиП | Коэффи-циент крепости, *f* | Удельный вес породы, т/м3 | Категория  трещиноватости пород по МКВД |
| 11 | Известняк крепкий | VIII | 8-9 | 2,6 | III |
| 22 | Гранит | IX | 12-13 | 2,6 | III |
| 33 | Гранито-гнейс | XI | 13-14 | 2,8 | V |
| 44 | Доломит | VII | 6-8 | 2,6 | IV |
| 55 | Известняк выветрившийся | V | 6-8 | 2,3 | III |
| 66 | Серпентинит | VI | 8-9 | 2,5 | III |
| 77 | Кварцит | IX | 11-12 | 3,0 | IV |
| 88 | Доломит прочный | VIII | 8-9 | 2,8 | IV |
| 99 | Мергель | IV | 3-4 | 2,6 | II |
| 110 | Железистый кварцит | XI | 15-16 | 3,4 | IV |
| 111 | Гранит | XI | 18-20 | 2,7 | IV |
| 112 | Известняк | VI | 6-8 | 2,4 | IV |
| 113 | Сланцы | VII | 8-10 | 2,8 | III |
| 114 | Кварциты мартитовые | IX | 12-14 | 3,6 | IV |
| 115 | Гнейсы биотитовые | VIII | 10-12 | 2,9 | IV |
| 116 | Диабаз | X | 14-15 | 2,9 | V |
| 117 | Сиенит | IX | 10-12 | 3,0 | IV |
| 118 | Скарн безрудный | XI | 14-16 | 3,3 | IV |
| 119 | Магнетит | IX | 9-12 | 4,2 | III |
| 120 | Габбро | XI | 16-18 | 2,9 | V |
| 221 | Перидотит | VII | 8-10 | 2,7 | III |
| 222 | Песчаник | IX | 12-14 | 2,5 | IV |
| 223 | Кварциты полуокисленные | VIII | 10-12 | 3,4 | III |
| 224 | Диорит-порфирит | VIII | 10-12 | 2,9 | IV |
| 225 | Джеспилит | XI | 18 | 3,8 | V |

**Критерии оценки контрольной работы**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Компе-тенции** | **Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания** | **Количество набранных баллов** |
| ОПК-9  ОПК-10  ОПК-11  ОПК-13 | 1. Работа выполнена в соответствии с методическими указаниями. Все разделы и расчеты соответствуют методическим указаниям. 2. Графическая часть выполнена в соответствии с ГОСТами. 3. Доклад содержит необходимые данные и результаты расчетов, студент ориентируется в чтении чертежа работы, четко и профессионально отвечает на дополнительные вопросы. | 30б. |
| 1. Работа выполнена в соответствии с методическими указаниями. Все разделы и расчеты соответствуют методическим указаниям.. 2. Графическая часть выполнена в соответствии с ГОСТами. 3. Доклад содержит необходимые данные и результаты расчетов, студент слабо ориентируется в чтении чертежа работы, не всегда профессионально отвечает на дополнительные вопросы. | 24б. |
| 1. Работа выполнена в соответствии с методическими указаниями. Все разделы и расчеты соответствуют методическим указаниям. 2. Графическая часть выполнена с ошибками и чертеж требует исправления в соответствии с ГОСТами. 3. Доклад содержит необходимые данные и результаты расчетов, студент не ориентируется в чтении чертежа работы, непрофессионально отвечает на дополнительные вопросы. | 18б. |
| 1. Работа выполнена в соответствии с методическими указаниями. Все разделы и расчеты имеют ошибки и требуют перерасчета. Графическая часть выполнена с ошибками и требует доработки.. 2. Доклад содержит необходимые данные и результаты расчетов, студент слабо ориентируется в чтении чертежа работы, непрофессионально отвечает на дополнительные вопросы. | Не оценивается |

**5.Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Методические указания для помощи обучающимся в успешном освоении дисциплины в соответствии с запланированными видами самостоятельной работы обучающихся:

Гриб Н.Н., С.С. Павлов, Ю.Н. Скоморошко, А.В. Качаев. Методическое руководство по выполнению лабораторных работ по дисциплине "Физика горных пород и процессов" для студентов направления «ТиТР» (о80700) и «Горное дело» 560600. - Якутск: Изд-во Якутского ун-та, 2005. -39 с.

Гриб Н.Н., Скоморошко Ю.Н., Самохин Д.А. Методы изучения физико-механических свойств горных пород: Учебное пособие. Якутск: Изд-во Якутского ун-та, 2002. 177 с.

Методические указания размещены в СДО Moodle: [http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=](http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=7896)

**Рейтинговый регламент по дисциплине:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *№* | **Вид выполняемой учебной работы**  **(контролирующие материалы)** | | Количество баллов (min) | Количество баллов (max) | *Примечание* |
| *Испытания /*  *Формы СРС* | *Время, час* |
|  | **10 семестр** | | | | |
| 1 | Практические работы | 16ч. х4=64час |  | 5б.х4=20б. | Оформление в соответствии с МУ |
| 2 | Лабораторные работы | 16ч.х 4=64час. |  | 5б.х4=20б. |  |
| 3 | Анализ теоретичес-кого материала | 32час. | **-** | **-** | Подготовка к защите практических работ |
| 3 | Контрольная работа | 20 час**.** |  | 30б. | МУ |
| 4 | Экзамен | 9час. |  | 30б. |  |
|  | **Итого:** | **180час.+ 9экз.** | **45б.** | **70б.+30б.экз.** | Минимум 45б. |

**6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Коды оцениваемых компетенций | Показатель оценивания  (по п.1.2.РПД) | Уровни освоения | Критерии оценивания (дескрипторы) | Оценка |
| ОПК-9  ОПК-10  ОПК-11  ОПК-13 | *Знать:*  -основные способы ведения взрывных работ;  -основные средства инициирования при различных способах ведения взрывных работ;  основные типы промышленных ВВ и СВ;  -правила безопасного обращения со взрывчатыми материалами при различных способах взрывания зарядов ВВ, при хранении ВМ, перевозке ВМ, уничтожении ВМ, технологии изготовления простейших ВВ;  -об ответственности за нарушение ЕПБ при взрывных работах.  *Уметь:*  -производить необходимые расчеты при составлении паспорта и проекта БВР;  -составлять необходимую производственную документацию при хранении, получении, перевозке, уничтожению ВМ.  *-*применять основные способы веде-ния взрывных работ и основные средства инициирования при раз-личных способах ведения взрывных работ*;*  *Владеть методиками/практическими навыками:*  -горной и взрывной терминологией;  навыками работы на ЭВМ;  -основными нормативными доку-ментами (ЕПБВР, инструкции по хранению ВМ, перевозке ВМ и др.);  - анализом закономерности организации и производства горных работ на основе комплексной их механизации на всех периодах существования горного предприятия;  *-*методами оптимизации, анализа вариантов, поиска решения по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду;  *-*принципами организации первичного учета производственных про-цессов;  - основными профессиональными задачами и способами их решения. | Высокий | *Теоретическая подготовка*  Даны полные, развернутые ответы на поставленные вопросы, показана совокуп-ность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослежи-вается четкая структура, логии-ческая последовательность, отражающая сущность раскры-ваемых понятий.  Знание по предмету демонс-трируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей.  Ответ изложен литературным языком с использованием про-фессиональной терминологии по предмету.  *Практические работы* выполнены согласно алгоритму решения, отсутствуют ошибки различных типов, оформление измерений и вычислений в соответствии с техническими требованиями. Могут быть допущены недочеты в опреде-лении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа. | отлично |
| Базовый | Даны полные, развернутые ответы на поставленные вопр-сы, показано умение выделить существенные и несущее-твенные недочеты.Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием професси-ональной терминологии по дисциплине.  *Практические работы* выполнены согласно алг-тму, отсутствуют незначительные ошибки различных типов, не меняющие суть решений, оформление измерений и вычислений в соответствии с техническими требованиями.  Могут быть допущены 2-3 - незначительные ошибки, испр-авленные студентом с помо-щью преподавателя. | хорошо |
| Мини-мальный | Даны недостаточно полные и недостаточно развернутые ответы. Логика и последов-тельность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употре-блении терминов. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Недос-точно верно используется профессиональная терминоло-гия.  *Практические работы* выполнены согласно алгор-тму, отсутствуют незначительные ошибки различных типов, исп-равленные в процессе ответа, оформление измерений и выч-слений также имеют отклоне-ния от технических требова-ний. Допущены 4-5 ошибок различных типов, в целом соответствует нормативным требованиям. | удовлетво-рительно |
| Не освоены | Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фраг-ментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисцип-лины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказатель-ность изложения. В ответах не используется профессиональная терминология. Дополнительные и уточняющие вопросы пре-подавателя не приводят к коррекции ответа студента.  *Или* Отказ от ответа.  *Или* Ответ представляет собой разрозненные знания с ошибоч-ными понятиями. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. | Неудовлетворительно- |

**6.2.Типовые контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации**

**Экзамен** по дисциплине проводится в форме собеседования по экзаменационным билетам.

Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса и практическое задание, направленное на выявление уровня сформированности компетенций ОПК-9, ОПК-10,

ОПК-11, ОПК-13

*Теоретические вопросы*

1. Автомобильная перевозка ВМ. Общие требования к безопасной перевозке.
2. Безопасность взрывных технологий и расчет параметров БВР при проведении подземных горных выработок, при отбойке руд и угля.
3. Безопасность взрывных технологий при подземной отбойке руды (шпуровая, скважинная, минная).
4. Безопасность взрывных технологий при подземной отбойке угля.
5. Взрывные машинки и приборы используемые в шахтах опасных по газу или пыли. Основные представители, их техническая характеристика.
6. Взрывные машинки и приборы предназначенные для ведения ВР в шахтах не опасных по газу и пыли и на поверхности. Основные представители, их техническая характеристика.
7. Водосодержащие ВВ, основные представители, достоинства и недостатки.
8. Вопросы ТБ при механизации взрывных работ на поверхности и под землей.
9. Временные и кратковременные склады, требования к ним.
10. Инициирующие ВВ.
11. Испытание ВМ, периодичность и методы испытания ВМ.
12. Классификации промышленных ВВ.
13. Контрольно-измерительные приборы при электрическом способе взрывания. Классификации КИП. Требования ТБ к ним.
14. Методы безопасного ведения ВР на земной поверхности.
15. Назначение и содержание паспорта БВР. Основные положения.
16. Назначение различных добавок вводимых в промышленные ВВ.
17. Нормы переноса ВМ взрывником.
18. Общие требования к складам ВМ. Нормы загрузки складов ВМ и отдельных хранилищ.
19. Общие положения об ЕКВ.
20. Определение безопасных расстояний при ведении ВР. Расчет по основным факторам.
21. Основные компоненты промышленных ВВ. Простейшие промышленные ВВ.
22. Основные положения о технологии проведения массового взрыва на поверхности.
23. Основные положения о технологии проведения подземного массового взрыва.
24. Основные способы ведения взрывных работ, их краткая характеристика.
25. Ответственность за нарушение ЕПБВР.
26. Персонал для руководства и производства ВР.
27. Подготовка к выполнению массового взрыва, содержание проекта массового взрыва.
28. Подземные и углубленные склады ВМ. Основные положения.
29. Понятие патрона-боевика, контрольной и зажигательной трубки.
30. Правила безопасности при испытании СВ. Перечень и технология испытаний.
31. Правила безопасности при испытаниях ВВ. Перечень и технология испытаний.
32. Правила ТБ при ведении огневого способа взрывания. Область применения, достоинства, недостатки.
33. Правила ТБ при взрывании при помощи ДШ. Область применения, достоинства, недостатки.
34. Правила ТБ при электрическом способе взрывания. Область применения, достоинства, недостатки.
35. Правила ТБ при электроогневом способе взрывания. Область применения, достоинства и недостатки.
36. Предохранительные ВВ. Назначение и область применения. ТБ при использовании ПВВ.
37. Причины отказов зарядов ВВ.
38. Причины отказов предохранительных ВВ.
39. Промежуточные детонаторы. Назначение, состав, их характеристика.
40. Расчет безопасных расстояний по разлету кусков горной породы.
41. Сейсмическое действие взрывов на здания и сооружения при ВР. Мероприятия по обеспечению сейсмобезопасности.
42. Сигналы при ведении ВР.
43. Система информации об опасности при автомобильной перевозке ВМ.
44. Снаряжение взрывника.
45. Специальные виды ВР (безопасность ведения ВР при борьбе с лесными пожарами).
46. Специальные виды взрывных работ (образование траншей и каналов взрывом удлиненных зарядов, ВР при добыче штучного камня).
47. Специальные виды ВР (валка башен, труб и зданий, взрывание бетонных и ж/б конструкций).
48. Специальные виды ВР (взрывание и рыхление скальных и мерзлых массивов. Правила ТБ при взрывании под локализаторами).
49. Специальные виды ВР (ВР при ремонте мартеновских и доменных печах. Правила ТБ для горючих массивов).
50. Специальные виды ВР (дноуглубительные, ледокольные и лесосплавные работы с использованием ВР).
51. Специальные виды ВР на поверхности (взрывание скальных перемычек, обрушение неустойчивых частей массивов, образование камуфлетных полостей).
52. Специальные виды ВР на поверхности (посадка насыпей на болотах, ВР в лесном и с/х, подводное взрывание).
53. Специальные виды ВР. Обработка и разрушение металла ВР (штамповка и упрочнение металла).
54. Способы вторичного дробления горных пород, их классификация.
55. Способы перевозки ВМ. Правила безопасности при перевозке ВМ под землей.
56. Технология безопасного изготовления на пунктах простейших гранулированных ВВ (игданиты, гранулиты).
57. Технология безопасного изготовления простейших водосодержащих ВВ (сибириты и т.д.).
58. Технология безопасной ликвидации камерных зарядов ВВ.
59. Технология безопасной ликвидации скважинных зарядов.
60. Технология безопасной ликвидации шпуровых и котловых зарядов. Правила ТБ.
61. Технология ведения взрывных способов вторичного дробления. Требование ТБ.
62. Технология ведения механических способов вторичного дробления горных пород.
63. Технология ведения термических способов вторичного дробления горных пород.
64. Технология ведения электрофизических способов вторичного дробления горных пород.
65. Технология взрывания методом камерных зарядов. Правила ТБ.
66. Технология взрывания накладными и шпуровыми зарядами. Правила ТБ, достоинства, недостатки.
67. Технология взрывания скважинными, котловыми и малокамерными зарядами. Правила ТБ.
68. Технология и правила безопасности при заряжании шпуров, скважин и камер зарядами ВВ.
69. Требование к документации на выполнение взрывных работ.
70. Требование ТБ при совместной перевозке ВМ автомобильным транспортом.
71. Требования к техническому состоянию автомобиля и персоналу при перевозке ВВ.
72. Тротилсодержащие промышленные ВВ, основные представители, достоинства, недостатки.
73. Уничтожение ВМ. Способы уничтожения. Правила ТБ и технология уничтожения ВМ.
74. Формы учета ВМ. Основная документация.
75. Хранение ВМ. Понятие о складах ВМ. Классификация складов ВМ.

*Практические вопросы: контрольные вопросы к ПР и ЛР.*

*Пример: устройство принцип работы патрона-боевика.*

**Критерии оценки экзамена**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Компетен-ции** | **Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания** | **Количество набранных баллов** |
| ОПК-9  ОПК-10  ОПК-11  ОПК-13 | ***Теоретические вопросы***  Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Могут быть допущены недочеты в определении терминов и понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.  ***Практический вопрос***  Задача решена в соответствии с алгоритмом, отличное владение и понимание структуры решенной задачи. | 30 б. |
| ***Теоретические вопросы***  Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показаноумение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.  ***Практический вопрос***  Задача решена в соответствии с алгоритмом, отличное владение и понимание структуры решенной задачи. | 24балла |
| ***Теоретические вопросы***  Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний удовлетворительно.  ***Практический вопрос***  Задача решена в соответствии с алгоритмом, однако при решении задачи возникают трудности в выборе необходимых справочных данных. | 18 баллов |
| ***Теоретические вопросы***  Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету  с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется.  ***Практический вопрос***  Отсутствует решение задачи.*или* Ответ на вопрос полностью отсутствует *или* Отказ от ответа | пересдача экзамена |

**6.3.Методические материалы, определяющие процедуры оценивания**

|  |  |
| --- | --- |
| **Характеристики процедуры** | **Б1.О.31 Технология и безопасность взрывных работ** |
| Вид процедуры | экзамен |
| Цель процедуры | выявить степень сформированности компетенций  ОПК-9, ОПК-10,  ОПК-11, ОПК-13 |
| Локальные акты вуза, регламентирующие проведение процедуры | [Положение о балльно-рейтинговой системе в СВФУ,версия 4.0,утверждено 21.02.2018 г.](http://nti.s-vfu.ru/downloads/doc/pol_BRS_04.pdf) |
| Субъекты, на которых направлена процедура | студенты 5 курса специалитета |
| Период проведения процедуры | Летняя экзаменационная сессия |
| Требования к помещениям и материально-техническим средствам | Кабинет информационных технологий в горном деле (А409.Л002)  СРС (А511) |
| Требования к банку оценочных средств | - |
| Описание проведения процедуры | Экзамен принимается в устной форме по билетам или в форме тестирования. Экзаменационный билет по дисциплине включает два теоретических вопроса и практическое задание. Время на подготовку – 1 астрономический час. |
| Шкалы оценивания результатов | Шкала оценивания результатов приведена в п.6.2. РПД. |
| Результаты процедуры | В результате сдачи всех заданий для СРС студенту необходимо набрать 45 баллов, чтобы быть допущенным к экзамену. |

**7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Автор, название, место издания, издательство, год издания, вид и характеристика иных информационных ресурсов | Наличие грифа, вид грифа | Кол-во экз. в библиотеке ТИ(ф) СВФУ | Кол-во студентов |
| 1 | **Основная литература** |  |  | 40 |
|  | Кутузов Б.Н. Методы ведения взрывных работ: Учебник .- М.: изд.МГГУ.-  2007.- 471с.  2008.-471с.  2009.-471с.  Кукин П.В. и др. Теория горения и взрыва: Уч.пособие.-М: изд.МГГУ – 2012.-435с. | МО и Н РФ  Рек. УМО  ВУЗов по универ.политех.  образованию | 2  8  10  6 |  |
| 2 | **Дополнительная литература** |  |  | 40 |
|  | Гущин В.И. Справочник взрывника на карьере. М:Недра.-1971.-222с. |  | 1 |  |
| 3 | **Периодические издания** |  |  | 40 |
|  | *Журналы:*  *Уголь*  *Горный журнал* |  | 1  1 |  |

**8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть-Интернет), необходимых для освоения дисциплины**

1. Горное дело. Информационно-справочный сайт о горной промышленности

URL: <http://www.mwork.su>

1. Сайт Министерства промышленности и энергетики РФ Новости и нормативная база промышленности и энергетики

URL: <http://www.minenergo.gov.ru>

1. Сайт Ростехнадзора РФ Материалы по безопасности в горной промышленности

URL: <http://www.gosnadzor.ru>

1. Казахстанский горно-промышленный портал. Ссылки на Интернет-ресурсы по горной тематике

URL: <http://www.mining.kz>

1. Угольный портал URL: <http://rosugol.ru>
2. Высшее горное образование: интернет портал. Учебно-методическое объединение ВУЗов РФ по образованию в области горного дела URL: <http://www.fgosvo.ru>

*Сайты журналов по горной тематике:*

1. Уголь URL: <http://www.rosugol.ru/jur_u/ugol.html>
2. Горный журнал URL: <http://www.rudmet>
3. Горная промышленность

URL: <http://www.>mining-media

1. Горное оборудование и электромеханика URL: <http://novtex.ru/gormash>

5. ГлюкауфURL: <http://karta-smi.ru>

**9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование темы** | **Виды учебной работы (лекция, практич. занятия, семинары, лаборат.раб.)** | **Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр.** | **Перечень основного оборудования** (в т.ч. аудио-, видео-, графическое сопровождение) |
| 1. | 1.Основные понятия, термины и определения при взврывных работах. Основы теории взрыва. | Л, ,Пр, | **А403**  **Л002** | Проектор, ноутбук  презентации |
| 2. | 2.Классификация и общая характеристика промышленных взрывчатых веществ | Л,Пр, | **А403**  **Л002** | Видеофильмы  Плакаты  Макеты |
| 3. | 3. Технология и безопасность инициир-ванияпромышленных ВВ. Технология и безопасность огнепроводного взрывания. | Л, ,Пр, | **А403**  **Л002** | Видеофильмы  Плакаты  Макеты |
| 4 | 4. Технология и безопасность изготовления простейших ВВ | Л,Лб,Пр, | **А403**  **Л002** | Видеофильмы  Плакаты  Макеты  Лаб.оборудование |
| 9 | 5. Технология и механизация заряжения обводненных скважин | Л,Лб,Пр, | **А403**  **Л002** |
|  | 6. Типовой проект ведения буровзрывных работ. Подготовка массового взрыва. | Л,Лб,Пр, | **А403**  **Л002** |
|  | 7. Отрицательные результаты взрывов скважинных зарядов и способы их предупреждения | Л,Лб,Пр, | **А403**  **Л002** |
|  | 8. Методы испытания ВВ. Методы уничтожения ВВ. | Л,Лб,Пр, | **А403**  **Л002** |
|  | СРС | СРС | А511 | Компьютеры с выходом в интернет |

**10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

* использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного учебного пособия), видео- и аудиоматериалов (через Интернет);
* организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и СДО Moodle.

10.2. Перечень программного обеспечения

-MSWORD, MSPowerPoint, AutoCad, Excel, Visio/

10.3. Перечень информационных справочных систем

http://www.mining-enc.ru/

**ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.31Технология и безопасность взрывных работ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Учебный год | Внесенные изменения | Преподаватель (ФИО) | Протокол заседания выпускающей кафедры(дата,номер), ФИО зав.кафедрой, подпись |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

1. Указывается, если в аннотации образовательной программы по позиции «Сведения о применении дистанционных технологий и электронного обучения» указан ответ «да». [↑](#footnote-ref-1)