

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 с применением современных цифровых инструментов.

***Актуальность:***Горное производство в целом и взрывные работы в частности являются весьма трудо- и времязатратными работами. Кроме того на горном производстве наблюдается высокий уровень травматизма.

Применение различных информационных и «сквозных» технологий позволяет:

* автоматизировать процесс проектирования взрывных работ за счет применения новых производственных технологии (I-Blast, ГГИС Micromine, BlastMakerUnderground);
* снизить время на проведение и стоимость работ путем оптимизации взрывных работ применяя промышленный интернет, технологии беспроводной связи (система PortaMetrics, система BMM);
* облегчить труд горняков и снизить опасность работ за счет применения компонентов робототехники (роботизированные смесительно-зарядные комплексы);
* повысить качество и снизить время подготовки персонала используя технологии виртуальной и дополненной реальностей (программные продукты sts3d, удаленный помощник AR/MR АВИЛаб, виртуальная среда маркировки, бурения и взрыва в шахтах при помощи системного интегратора XR решений полного цикла Vizzion).

Наличие компетенций у студентов в данных направлениях будут способствовать более высокой востребованности их как специалистов.

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 иреа-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-ныхпроцессов;;*  *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;  - об информационных и «сквозных» технологиях во взрывном деле  *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*;*  ВМ с использованием современ-ных цифровых инструментов;  - работать в программе автоматизированного построения паспортов буровзрывных работ HOLLSET 3.0;  - применять гибкие подходы к проектированию буровзрывных работ.  *Владеть методиками/практическими навыками:*  - навыками командной работы с использованием цифровых средств;  - навыками расчета оптимальной рецептуры ВВ с учетом: параметров детонации; работо-способности и работы взрыва; кислородного баланса; теплоты, объема, температуры и давления газов взрыва  - навыками работы в программах автоматизированного проектирования буровзрывных работ: I-Blast, ГГИС Micromine, BlastMakerUnderground.- 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 | А | Б1.О.18 Физика  Б1.О.19 Химия  Б1.0.15 Управление проектами  Б1.О.20 Информатика  Б1.О.28.01.Открытая геотехнология  Б1.В.04 Процессы отк-рытых горных работ  Б1.В.05 Технология и комплексная механи-зация открытых 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. С-ГД-22

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Код и название дисциплины по учебному плану | Б1.О.31Технология и безопасность взрывных работ | |
| Курс изучения | 5 | |
| Семестр(ы) изучения | А | |
| Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен) | Экзамен | |
| Контрольная работа, семестр выполнения | А | |
| 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-2), в часах |
| Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.): | 80 | - |
| 1.1. Занятия лекционного типа (лекции) | 30 | - |
| 1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.: |  | - |
| - семинары (практические занятия, коллоквиумыи т.п.) | - | - |
| - лабораторные работы | 15 | - |
| - практикумы | 30 | - |
| -в т.ч. профподготовка | 25 |  |
| 1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации) | 5 | - |
| **№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)** | 109 | |
| **№3. Количество часов на экзамен** (при наличии экзамена в учебном плане) | 27 | |

**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) |
| **А семестр** |  | | | | | | | | | | |
| 1.Основные понятия, термины и определения при взврывных работах. Основы теории взрыва. | 14 | 2 |  |  |  | - |  | 2 |  | - | 10(ТР,ПР,  НИРС) |
| 2.Классификация и общая характеристика промыш-ленных взрывчатыхве-ществ | 18 | 4 |  |  |  | - |  | 4 |  | - | 10(ТР,ПР,  НИРС) |
| 3. Технология и безопас-ность инициирования про-мышленных ВВ. Технология и безопас-ность огнепроводного взрывания. | 18 | 4 |  |  |  | - |  | 4 |  | - | 10(ТР,ПР,НИРС) |
| 4. Технология и безо-пасностьизготовления простейших ВВ | 21 | 4 |  |  |  | 3 |  | 4 |  | - | 10(ТР,ПР,НИРС) |
| 5.Технология и механи-зация заряжения обвод-ненных скважин | 21 | 4 |  |  |  | 3 |  | 4 |  |  | 10(ТР,ПР,НИРС) |
| 6.Типовой проект ведения буровзрывных работ. Подготовка массового взрыва. | 22 | 4 |  |  |  | 3 |  | 4 |  | 1 | 10(ТР,ПР,НИРС) |
| 7. Отрицательные резуль-таты взрывов скважинных зарядов и способы их пре-дупреждения | 22 | 4 |  |  |  | 3 |  | 4 |  | 1 | 10(ТР,ПР,НИРС) |
| 8.Методы испытания ВВ. Методы уничтожения ВВ. | 22 | 4 |  |  |  | 3 |  | 4 |  | 1 | 10(ТР,ПР,НИРС) |
| Контрольная работа | 31 |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 | 29 (к.р.) |
| Экзамен | 27 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 27(э) |
| **Всего часов** | **216** | **30** | **-** | **-** | **-** | **15** | **-** | **30** | **-** | **5** | **109(27э)** |

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.Основные понятия, термины и определения при взврывных работах. Основы теории взрыва.**

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 физичес-кому состоянию. По степени опасности.По области применения. Основные компоненты промышленных ВВ.Требования к промышленным ВВ.

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

Баланс энергии. Формы работы взрыва. Системы инициирования (СИН). Реле пиро-технические (РП-Н). Электродетонаторы для инициирования зарядов. Источники тока электрического инициирования. Производство взрывов на карьерах по радиосигналу. Неэлектрические системы инициирования «Нонель» , СИНВ иЭДИЛИН. Устройство стартовое УС-2 Т 0436.00.00.000ТУ. Подготовка средств и технология огневого и электроогневогоинициирования ВВ. Подготовка средств и технология инициирования

с помощью ДШ. Рассмотрение новых видов взрывчатых веществ. Применение новых производственных технологий при инициировании зарядов взрывчатых веществ.

**Тема 4.Технология и безопасность изготовления простейших ВВ**

ИГДАНИТ. ГРАНУЛИТЫ. Переносной дозатор для приготовления гранулитов. Передвижные пункты. Стационарные пункты. ТехнологическаясхемалинииизготовлениягранулитовУП-1иД-5.Водосодержащие ВВ. Требования к обустройству стационарных пунктов (СП).

**Тема 5.Технология и механизация заряжения обводненных скважин.**

Заряжание через воду. Технология заряжания ВВ под воду. Технология заряжания взрывных скважинс предварительным удалением воды.

**Тема 6.Типовой проект ведения буровзрывных работ. Подготовка массового взрыва**.

Краткая горно-геологическая характеристика условий веденияБВР. Сопротивляемость вскрышных пород и полезного ископаемоговзрывному разрушению. Технологическая характеристика условий ведения БВР. Методы и порядок ВР. Сведения об охраняемых объектах.Расчёт параметров БВР. Определение параметров опасных зон. Организация БВР. Проект массового взрыва**.** Подготовка массового взрыва. Организация проведения массового взрыва.Применение горно-геологических информационных систем для автоматизации проектирования буровзрывных работ I-Blast, Micromine, BlastMakerUnderground

**Тема 7. Отрицательные результаты взрывов скважинных зарядов и способы их пре-дупреждения**

Причины некачественных взрывов и способы их устранения. Отказы, их причины, меры предупреждения, порядок ликвидации. Правила безопасности в случаях отказов. Причины отказов при массовых взрывах и их признаки. Ликвидация отказов. Безопасность ведения взрывных работ. Определение безопасных расстояний. Сейсмически безопасное расстояние для зданий и сооруженийпривзрыве. Безопасное расстояние по разлету отдельных кусков породыпривзрывании скважинных зарядов рыхления. Основные параметры сейсмобезопасности взрывных работ. Безопасное расстояние по действию УВВ на застекление привзрывании наружных и скважинных зарядов. Безопасное расстояние по действию УВВ на человека. Безопасное расстояние по действию УВВ на здания исооружения. Безопасное расстояние, исключающее передачу детонации отвзрыва на земной поверхности одного объекта с ВМ (активного заряда)к другому такому же объекту (не активный заряд). Безопасное расстояние по действию ядовитых газов.

**Тема 8. Методы испытания ВВ. Методы уничтожения ВВ**.

Разновидность методов испытания ВВ. Метод определения бризантности. Метод опре-деления скорости детонации. Метод определения работоспособности. Метод опреде-ления объема и состава газов при взрыве. Метод определения теплоты взрыва. Метод определения чувствительности ВВ. Испытание на полноту детонации. Испытание на передачу детонации. Методы уничтожения ВМ.

**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. | А | Лекция с разбором конкретных ситуаций; лекция-дискуссия; решение ситуативных и производственных задач, групповой тренинг с использованием современных цифровых инструментов | 4л  4л |
| Классификация и общая харак-теристика промышленных взрывчатых веществ | Кейс-технологии функциональной ситуации, групповой тренинг с исполь-зованием современных цифровых инструментов | 8пр |
| Технология и безопасность изготовления простейших ВВ | Разбор конкретных ситуаций; решение ситуативных задач, групповой тренинг с использованием современных цифровых инструментов | 4лб |
| Итого: |  | 8л4лб8пр |

**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 |
|  | **7 семестр** | | | |
| 1 | 1.Основные понятия, термины и определения при взврывных работах. Основы теории взрыва. | Теоретическая под-готовка и выполнение практических работ.  Подготовка к защите практических работ. | 10 | Подготовка и выполнение практических работсиспользованием современных цифровых инструментов(аудит. и внеаудит.СРС) |
| 2 | 2.Классификация и общая характеристика промышленных взрывчатых в-ществ | 10 |
| 3 | 3. Технология и безопас-ность инициирования про-мышленных ВВ. Технология и безопас-ность огнепроводного взрывания. | 10 | Анализ теоретического материала(аудит. и внеаудит.СРС)  Оформление практичес-ких заданий и подготовка к защите, (внеауд.СРС)  Анализ теоретического материала(аудит. и внеаудит.СРС)  Оформление практичес-ких заданий и подготовка к защите, (внеауд.СРС)  Выполнениеконтрольнойработы  с использованием современных цифровых инструментов |
| 4 | 4. Технология и безо-пасностьизготовления простейших ВВ | 10 |
| 5 | 5.Технология и механизация заряжения обводненных скважин |  | 10 |
| 6 | 6.Типовой проект ведения буровзрывных работ. Подготовка массового взрыва. | Теоретическая под-готовка и выполнение лабораторных и практических работ.  Подготовка к защите практикума | 10 |
| 7 | 7. Отрицательные результаты взрывов скважинных зарядов и способы их пре-дупреждения | 10 |
| 8 | 8.Методы испытания ВВ. Методы уничтожения ВВ. | 10 |
| 9 | Контрольная работа | Выполнение контрольной работы | 29 |
| 10 | Экзамен |  | (27) | Анализ теоретического и практического матери-алов, подготовка к экзамену (аудит. и внеауд.СРС) |
| 11 | **ИтогоА семестр** |  | **109(27)** |  |

**4.2. Практикум**

4.2.1

Расчет параметров ВР при: контурном взрывании; добыче штучного камня.

|  |  |
| --- | --- |
| № | Наименование работы |
| 1 | Расчет параметров сосредоточенных зарядов выброса |
| 2 | Кейс-задание по расчету оптимальной рецептуры взрывчатых веществ с использованием платформ интерактивных досок Miro, Padlet, Jamboard |
| 3 | Расчет безопасных расстояний при ведениивзрывных работ на карьерах |
| 4 | Практическое задание на заполнение документации по учету и использованию взрывчатых материалов (Miro, Padlet, Jamboard, GoogleDoc, GoogleSheet). |

**4.2.2 Лабораторные работы**

|  |  |
| --- | --- |
| № | Наименование работы |
| 1 | Составление нормативных документов, регламентирующих ВР на ОГР. |
| 2 | Технический расчет параметров массового взрыва для конкретных условий. |
| 3 | Определение размеров опасных зон по сейсмическому воздействию, ударно-воздушной волне, разлету кусков породы для конкретных условий. |
| 4 | Расчет параметров накладных, шпуровых икумулятивных зарядов для дроблениянегабарита |
| 5 | Изучение карты организации труда взрывников при ручном заряжании скважин. |
| 6 | Организации труда взрывников при механизированном заряжании. |

**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)**

Аналитический обзор методов расчета параметров буровзрывных работ работпри помощи программного продукта автоматизированного построения паспортов БВР в программе HOLLSET 3.0

1.Методы оптимизации буровзрывных работ

1.1.Метод расчета параметров взрывных работ с учетом горно-геологических и технических условий с использованием информационных технологий.

1.2.Оптимизация степени дробления горных пород по минимуму затрат на основные техноло-гические процессы

1.3. Математическая формулировка задачи оптимизации БВР по предлагаемой методике с использованием программы HOLLSET 3.0.

Варианты исходных данных

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Порода | Катего-рия породы по СНиП | Коэффи-циент крепости, *f* | Удельный вес породы, т/м3 | Кате-гориятрещиноватости пород по МКВД | Высо-та уступа, м | Угол  откоса уступа, град | Объ-ем взрываемо-го блока,тыс.м3 | Высота столба воды в скважине, м |
| 11 | Известняк крепкий | VIII | 8-9 | 2,6 | III | 14,0 | 75 | 24 | 5 |
| 22 | Гранит | IX | 12-13 | 2,6 | III | 14,5 | 82 | 35 | - |
| 33 | Гранито-гнейс | XI | 13-14 | 2,8 | V | 3,0 | 80 | 40 | 6 |
| 44 | Доломит | VII | 6-8 | 2,6 | IV | 15,0 | 85 | 60 | - |
| 55 | Известняк выветрившийся | V | 6-8 | 2,3 | III | 13,0 | 70 | 50 | 4 |
| 66 | Серпентинит | VI | 8-9 | 2,5 | III | 15,0 | 75 | 35 | - |
| 77 | Кварцит | IX | 11-12 | 3,0 | IV | 14,0 | 78 | 65 | 5 |
| 88 | Доломит прочный | VIII | 8-9 | 2,8 | IV | 12,0 | 80 | 55 | - |
| 99 | Мергель | IV | 3-4 | 2,6 | II | 15,0 | 70 | 35 | 6 |
| 110 | Железистый кварцит | XI | 15-16 | 3,4 | IV | 14,0 | 80 | 40 | - |
| 111 | Гранит | XI | 18-20 | 2,7 | IV | 12,0 | 79 | 30 | - |
| 112 | Известняк | VI | 6-8 | 2,4 | IV | 10,0 | 75 | 28 | 5 |
| 113 | Сланцы | VII | 8-10 | 2,8 | III | 14,0 | 68 | 50 | - |
| 114 | Кварциты мартитовые | IX | 12-14 | 3,6 | IV | 15,0 | 80 | 60 | 8 |
| 115 | Гнейсы биотитовые | VIII | 10-12 | 2,9 | IV | 15,0 | 75 | 40 | - |
| 116 | Диабаз | X | 14-15 | 2,9 | V | 12,0 | 80 | 50 | 6 |
| 117 | Сиенит | IX | 10-12 | 3,0 | IV | 14,0 | 78 | 30 | - |
| 118 | Скарн безрудный | XI | 14-16 | 3,3 | IV | 15,0 | 80 | 35 | 5 |
| 119 | Магнетит | IX | 9-12 | 4,2 | III | 15,0 | 75 | 40 | - |
| 120 | Габбро | XI | 16-18 | 2,9 | V | 15,0 | 80 | 45 | 7 |
| 221 | Перидотит | VII | 8-10 | 2,7 | III | 14,0 | 74 | 50 | - |
| 222 | Песчаник | IX | 12-14 | 2,5 | IV | 15,0 | 78 | 32 | 8 |
| 223 | Кварциты полуокисленные | VIII | 10-12 | 3,4 | III | 14,0 | 80 | 50 | - |
| 224 | Диорит-порфирит | VIII | 10-12 | 2,9 | IV | 15,0 | 75 | 36 | 5 |
| 225 | Джеспилит | XI | 18 | 3,8 | V | 15,0 | 80 | 46 | - |

**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. | 20б. |
| 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. | 18б. |
| 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. | 15б. |
| 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  (доработка КП) |

**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=12674>МД

<http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=12758> ОПИ

**Рейтинговый регламент по дисциплине:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *№* | **Вид выполняемой учебной работы**  **(контролирующие материалы)** | | Количество баллов (min) | Количество баллов (max) | *Примечание* |
| *Испытания /*  *Формы СРС* | *Время, час* |
|  | **А семестр** | | | | |
| 1 | Практические работы | 6ч. х4=24час |  | 5б.х4=20б. | Оформление в соответствии с МУ |
| 2 | Лабораторные работы | 6ч.х 6=36час. |  | 5б.х6=30б. |  |
| 3 | Анализ теоретичес-кого материала | 20час. | **-** | **-** | Подготовка к защите практических работ |
| 3 | Контрольная работа | 29 час**.** |  | 20б. | МУ |
| 4 | Экзамен | 27час. |  | 30б. |  |
|  | **Итого:** | **109час.+ 27экз.** | **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 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;  - об информационных и «сквозных» технологиях во взрывном деле  *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*;*  ВМ с использованием современ-ных цифровых инструментов;  - работать в программе автоматизированного построения паспортов буровзрывных работ HOLLSET 3.0;  - применять гибкие подходы к проектированию буровзрывных работ.  *Владеть методиками/практическими навыками:*  - навыками командной работы с использованием цифровых средств;  - навыками расчета оптимальной рецептуры ВВ с учетом: параметров детонации; работо-способности и работы взрыва; кислородного баланса; теплоты, объема, температуры и давления газов взрыва  - навыками работы в программах автоматизированного проектирования буровзрывных работ: I-Blast, ГГИС Micromine, BlastMakerUnderground.- основными профессиональными задачами и способами их решения. | Высокий | *Теоретическая подготовка*  Даны полные, развернутые отве-ты на поставленные вопросы, показана совокупность осознан-ных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе про-слеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскры-ваемых понятий.  Знание по предмету демонстри-руется на фоне понимания его в системе данной науки и междис-циплинарных 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 соот-ветствии с техническимитребо-ваниями. Могут быть допущены недочеты в определении поня-тий, исправленные студентом самостоятельно в процессе от-вета. | отлично |
| Базовый | Даны полные, развернутые отве-ты на поставленные вопросы, по-казано умение выделить сущест-венные и несущественные недо-четы.Ответ четко структуриро-ван, логичен, изложен литер-атурным языком с использова-нием профессиональной терми-нологии по дисциплине.  *Практические работы* выполнены согласно алгоритму, отсутствуют незначительные ошибки различных типов, не ме-няющие суть решений, оформле-ние измерений и вычислений в соответствии с техническими требованиями.  Могут быть допущены 2-3 неточ-ности или незначительные ошиб-ки, исправленные студентом с помощью преподавателя. | хорошо |
| Мини-мальный | Даны недостаточно полные и не-достаточно развернутые ответы. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терми-нов. В ответе отсутствуют выво-ды. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Недостаточно верно использует-ся профессиональная терминоло-гия.  *Практические работы* выполнены согласно алгоритму, отсутствуют незначительные ошибки различных типов, исп-равленные в процессе ответа, оформление измерений и вычис-лений также имеют отклонения от технических требований. Допущены 4-5 ошибок различ-ных типов, в целом соответст-вует нормативным требованиям. | удовлетво-рительно |
| Не освоены | Ответ представляет собой разроз-ненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с дру-гими объектами дисциплины. Отсутствуют выво-ды, конкретизация и доказатель-ность изложения. В ответах не используется профессиональная терминология. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.  *Или* Отказ от ответа.  *Или*  Ответ представляет собой раз-розненные знания с ошибочными понятиями. Дополнительные и уточняющие вопросы преподава-теля не приводят к коррекции ответа студента. | неудовлетво-рительно |

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

**Экзамен** по дисциплине «Физика горных пород» 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.

*Практические вопросы: контрольные вопросы кПО 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.В.10Физика горных пород** |
| 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** |  |  | 16 |
|  | 1.Кутузов Б.Н. Методы ведения взрывных работ: Учебник .- М.: изд.МГГУ.-  2007.- 471с.  2008.-471с.  2009.-471с.  2.Кукин П.В. и др. Теория горения и взрыва: Уч.пособие.-М: изд.МГГУ – 2012.-435с.  3. Белин, В. А. Технология и безопасность взрывных работ : учеб.пособие / Белин В. А. - Москва : МИСиС, 2019. - 74 с. –  4.Взрывное разрушение горных пород. Расчет параметров буровзрывных работ на открытых горных разработках : учеб.пособие / Белин В. А. - Москва : МИСиС, 2019. - 97 с. - ISBN 978-5-907061-09-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : | МО и Н РФ  Рек. УМО  ВУЗов по универ.политех.  образованию | 2  8  10  6  [www.studentlibrary.ru/](http://www.studentlibrary.ru/)  book/  ISBN9785907061088.html  [/ISBN9785907061095.html](http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785907061095.html) |  |
| 2 | **Дополнительная литература** |  |  | 16 |
|  | Гущин В.И. Справочник взрывника на карьере. М:Недра.-1971.-222с. |  | 1 |  |
| 3 | **Периодические издания** |  |  | 16 |
|  | *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

1. Цифровые технологии в горном деле: Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал) № 11 (специальный выпуск 37): [Электронный ресурс].URL: http://www.gornaya-kniga.ru/catalog/2202(Дата обращения 10.05.2022);

2. PortaMetrics™ Повысьте эффективность буровзрывных работ: [Электронный ресурс]. URL: <https://www.motionmetrics.com/ru/portametrics-russian/>(Дата обращения 10.05.2022)

3. Горная промышленность: О создании инновационных роботизированных геотехнологий формирования детонационных систем для повышения безопасности и эффективности взрывных работ: [Электронный ресурс].URL: <https://mining-media.ru/ru/article/newtech/14157-o-sozdanii-innovatsionnykh-robotizirovannykh-geotekhnologij-formirovaniya-detonatsionnykh-sistem-dlya-povysheniya-bezopasnosti-i-effektivnosti-vzryvnykh-rabot>(Дата обращения 10.05.2022);

4. Sts3d: Применение виртуальной реальности при подготовке взрывных работ: [Электронный ресурс].URL: <http://sts3d.co.za/_virtual-reality/>(Дата обращения 10.05.2022);

5. Решения AVI Lab: Удаленный помощник AR/MR: [Электронный ресурс].URL: <https://avilab.ru/remote-assistant-with-ar/>(Дата обращения 10.05.2022);

6. Vizzion: AR-Удаленный ассистент: [Электронный ресурс].URL: <https://vizzion.ru/solutions/ar_solution/ar-remote-assistant/>(Дата обращения 10.05.2022);

7. Электронный курс обучения работе в программе Micromine:[Электронный ресурс].URL: https://www.micromine.ru/training-courses/(Дата обращения 10.05.2022);

**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-2)