МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ:



Директор института

С.Е. Гавришев

« 31 » января 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Технология взрывных работ при ОГР

Специальность

21.05.04 Горное дело

Направленность (специализация) программы Взрывное дело

Уровень высшего образования – специалитет Форма обучения

Очная

Институт Горного дела и транспорта

Кафедра Разработки месторождений полезных ископаемых Курс 5

Семестр 9, А

Магнитогорск

2017 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 21.05.04 Горное дело, утвержденного приказом МОиН РФ от 17.10.2016 г. № 1298.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры разработки место- рождений полезных ископаемых «20» января 2017 г., протокол № 5.

Зав. кафедрой / С.Е. Гавришев /

Рабочая программа одобрена методической комиссией института горного дела и транс- порта «31» января 2017 г., протокол № 7.

Председатель /С.Е. Гавришев */*

Рабочая программа составлена: доцент кафедры РМПИ, к.т.н., доцент

/ П.С. Симонов /



Рецензент: заведующий лаборатории ООО «УралГеоПроект»

/ Ар.А. Зубков/

# Лист регистрации изменений и дополнений

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Раздел программы | Краткое содержание изменения/дополнения | Дата.  № протокола заседания кафедры | Подпись зав. кафедрой |
| 1 | № 8 | Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения дисцип- лины | Протокол №1 от 31.08.17 |  |
| 2 | № 8 | Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения дисцип- лины | Протокол №3 от 23.10.18 |  |
| 3 | № 8 | Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения дисцип- лины | Протокол №3 от 11.10.19 |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

1. **Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Технология взрывных работ при ОГР» являются: изу- чение студентами техники и технологии ведения буровзрывных работ на карьерах; развитие у студентов личностных качеств, а также формирование профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 21.05.04 Горное дело.

# Задачи изучения дисциплины:

* познакомить студентов с типами и типоразмерами буровых станков и оборудования, их основными характеристиками и принципом действия; ассортиментом, составом, свойст- вами и областью применения взрывчатых материалов, оборудования и приборов взрывного дела, допущенных к применению в РФ;
* научить студентов обосновывать технологию, рассчитывать основные технологиче- ские параметры и составлять проектно-сметную документацию для эффективного и безопас- ного производства буровых и взрывных работ на горных предприятиях;
* развить у студентов готовность осуществлять техническое руководство горными и взрывными работами при открытой разработке, непосредственно управлять бурением и взрыванием на карьерах и разрезах;
* выработать у студентов способность разрабатывать, реализовывать и контролировать качество и полноту выполнения проектов буровзрывных работ при производстве горных, горно-строительных работ при добыче полезных ископаемых открытым способом.

# Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки спе- циалиста

Дисциплина «Технология взрывных работ при ОГР» входит в вариативную часть блока

1 образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения таких дисциплин как «Теория детонации взрывчатых веществ», «Физи- ка разрушения при бурении и взрывании», «Промышленные взрывчатые материалы».

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необ- ходимы при освоение дисциплины: «Проектирование и организация взрывных работ».

# Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины «Технология взрывных работ при ОГР» обучаю- щийся должен обладать следующими компетенциями:

|  |  |
| --- | --- |
| Структурный элемент  компетенции | Планируемые результаты обучения |
| **ПСК-7-3**  готовностью проводить технико-экономическую оценку проектных решений при производ- стве буровых и взрывных работ и работ со взрывчатыми материалами, реализовывать в прак- тической деятельности предложения по совершенствованию техники и технологии произ- водства буровзрывных работ, по внедрению новейших средств механизации, процессов и технологий, использовать информационные технологии для выбора и проектирования ра- циональных технологических, эксплуатационных и безопасных параметров ведения буро- взрывных работ. | |

|  |  |
| --- | --- |
| Структурный элемент  компетенции | Планируемые результаты обучения |
| Знать | * типы и типоразмеры буровых станков и оборудования, их основные   характеристики и принцип действия; ассортимент, состав, свойства и область применения взрывчатых материалов, оборудования и прибо- ров взрывного дела, допущенных к применению в Российской Феде- рации;   * технику и технологию безопасного ведения буровзрывных работ на земной поверхности; * общие принципы проектирования взрывных работ; инженерные ме- роприятия по обеспечению безопасности при ведении взрывных ра- бот. |
| Уметь | * рассчитывать производительность бурового, зарядного и забоечного   оборудования; параметры взрывной отбойки шпуровыми, скважин- ными и накладными зарядами при взрывании на карьерах;   * обоснованно выбирать оптимальную технологию и организацию производства взрывных работ, рассчитывать их оптимальные пара- метры; * составлять проектную документацию на буровзрывные работы с оценкой их экономической эффективности, безопасности и экологи- ческих последствий. |
| Владеть | * инженерными методами расчета параметров буровзрывных работ и   технологией производства буровзрывных работ на карьерах;   * научной терминологией в области взрывных работ; * основными нормативными документами в области взрывного дела для выбора и проектирования рациональных технологических, экс- плуатационных и безопасных параметров ведения буровзрывных ра- бот |

# Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 акад. часов, в том числе:

* контактная работа – 100,4 акад. часов: аудиторная – 96 акад. часов; внеаудиторная – 4,4 акад. часов
* самостоятельная работа – 79,6 акад. часов.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Раздел / тема дисциплины | Семестр | Аудиторная контактная работа  (в акад. часах) | | | Самостоятельная ра- бота (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
| лекции | лаборат. занятия | практич. занятия |
| **1. Технологические основы буро- взрывных работ при открытой раз- работке.**  Классификации взрываемых горных пород. Требования к взрывным работам. Методы и условия применения взрывных работ на карье- рах. Технологические основы буровых работ. Виды бурения при открытой разработке ме- сторождений полезных ископаемых. Выбор  диаметра скважин. | 9 | 4 |  | 2/1И | 1,8 | Самостоятельное изучение учебной и научно литерату- ры.  Подготовка к семинарско- му, практическому, лабора- торно-практическому заня- тию. | Семинарское занятие. Контрольная работа №1. | ПСК-7-3 |
| **2. Бурение скважин станками ша- рошечного бурения на открытых горных работах.**  Общие сведения о станках шарошечного буре- ния. Технические характеристики и конструк- тивные особенности станков. Буровой став. Шарошечные долота и их устройство. Режимы бурения скважин шарошечными долотами. Нормативы времени бурения. Перспективы  совершенствования техники и технологии ша- рошечного бурения. | 9 | 6 |  | 4/1И | 1,8 | Самостоятельное изучение учебной и научно литерату- ры.  Подготовка к семинарско- му, практическому, лабора- торно-практическому заня- тию. | Семинарское занятие. Контрольная работа №1. | ПСК-7-3 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Раздел / тема дисциплины | Семестр | Аудиторная контактная работа  (в акад. часах) | | | Самостоятельная ра- бота (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
| лекции | лаборат. занятия | практич. занятия |
| **3. Вращательное (шнековое) бурение скважин на карьерах.**  Общие сведения о станках вращательного бу- рения. Технические характеристики и конст- руктивные особенности станков. Буровой ин- струмент. Эксплуатация, уход за станками и режимы работы буровых станков. Нормативы времени бурения. Совершенствование буровых  станков для пород небольшой крепости. | 9 | 4 |  | 2/1И | 1,8 | Самостоятельное изучение учебной и научно литерату- ры.  Подготовка к семинарско- му, практическому, лабора- торно-практическому заня- тию. | Семинарское занятие. Контрольная работа №1. | ПСК-7-3 |
| **4. Ударно-вращательное бурение скважин.**  Общие сведения о станках ударно- вращательного бурения. Технические характе- ристики и конструктивные особенности стан- ков с погружными пневмоударниками. Пнев- моударники. Долота и коронки для пневмо-  ударников. Режим работы и производитель- ность станков с пневмоударниками. | 9 | 4 |  | 2/1И | 1,8 | Самостоятельное изучение учебной и научно литерату- ры.  Подготовка к семинарско- му, практическому, лабора- торно-практическому заня- тию. | Семинарское занятие. Контрольная работа №1. | ПСК-7-3 |
| **5. Термическое (огневое) бурение скважин.**  Сущность процесса огневого бурения. Конст- руктивные особенности и техническая харак- теристика станков огневого и термомеханиче- ского бурения. Буровые огнеструйные горелки. Подача горючего, кислорода, воды. Режимы  огневого бурения. Перспективы совершенст- вования огневого бурения. | 9 | 4 |  | 2/1И | 1,8 | Самостоятельное изучение учебной и научно литерату- ры.  Подготовка к семинарско- му, практическому, лабора- торно-практическому заня- тию. | Семинарское занятие. Контрольная работа №1. | ПСК-7-3 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Раздел / тема дисциплины | Семестр | Аудиторная контактная работа  (в акад. часах) | | | Самостоятельная ра- бота (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
| лекции | лаборат. занятия | практич. занятия |
| **6. Бурение шпуров.**  Общие сведения о бурильных машинах. Уст- ройство и принцип действия бурильных ма- шин. Технические характеристики и условия применения бурильных машин. Буровой инст- румент. Режимы работы и производительность бурильных машин. Борьба с вибрацией и шу- мом при бурении шпуров. | 9 | 4 |  | 2/1И | 1,8 | Самостоятельное изучение учебной и научно литерату- ры.  Подготовка к семинарско- му, практическому, лабора- торно-практическому заня- тию. | Семинарское занятие. Контрольная работа №1. | ПСК-7-3 |
| **7. Буровые станки зарубежного про- изводства.**  Техническая характеристика. Область приме- нения. Конструктивные особенности буровых станков. Буровой инструмент. | 9 | 4 |  | 2/1И | 1,8 | Самостоятельное изучение учебной и научно литерату- ры.  Подготовка к семинарско- му, практическому, лабора- торно-практическому заня- тию. | Семинарское занятие. Контрольная работа №1. | ПСК-7-3 |
| **8. Организация буровых работ.** Вспомогательные работы при бурении. Поря- док обуривания блока, схемы перемещения станков. Организация труда бурильщика буро- вого станка. Техника безопасности при буре- нии. Оптимизация режимных параметров бу- рения. | 9 | 6 |  | 2/1И | 2,5 | Самостоятельное изучение учебной и научно литерату- ры.  Подготовка к семинарско- му, практическому, лабора- торно-практическому заня- тию. | Семинарское занятие. Контрольная работа №1. | ПСК-7-3 |
| **Итого (9 семестр):** |  | **36** |  | **18/8И** | **15,1** |  | **Зачет**  **Курсовая работа** |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Раздел / тема дисциплины | Семестр | Аудиторная контактная работа  (в акад. часах) | | | Самостоятельная ра- бота (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
| лекции | лаборат. занятия | практич. занятия |
| **9. Технологические основы взрыв- ного разрушения горных пород.** Параметры буровзрывных работ, оказывающие влияние на эффективность действия взрыва. Выбор взрывчатого вещества на карьерах. Оп- ределение удельного расхода ВВ. Определение линии сопротивления по подошве. Определе- ние коэффициента сближения зарядов. Выбор конструкции заряда на карьерах. Выбор схемы короткозамедленного взрывания. Параметры развала взорванной горной массы. Расчет не- обходимого количества зарядных и забоечных машин. Отрицательные результаты взрывов скважинных зарядов и способы их предупреж-  дения. | А | 6 |  | 2/1И | 7,1 | Самостоятельное изучение учебной и научно литерату- ры.  Подготовка к семинарско- му, практическому, лабора- торно-практическому заня- тию. | Семинарское занятие. Контрольная работа №2. | ПСК-7-3 |
| **10. Методы управления энергией взрыва.**  Изменение концентрации (плотности) энергии ВВ создаваемой в массиве горных пород. Из- менение параметров импульса взрыва в заряд- ной камере. Изменение параметров волн на- пряжений в массиве горных пород. Изменение  кинематических характеристик взрыва. | А | 4 |  | 2/1И | 7,1 | Самостоятельное изучение учебной и научно литерату- ры.  Подготовка к семинарско- му, практическому, лабора- торно-практическому заня- тию. | Семинарское занятие. Контрольная работа №2. | ПСК-7-3 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Раздел / тема дисциплины | Семестр | Аудиторная контактная работа  (в акад. часах) | | | Самостоятельная ра- бота (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
| лекции | лаборат. занятия | практич. занятия |
| **11. Технологические основы взрыв- ного разрушения малотрещинова- тых (монолитных) горных пород.** Механизм разрушения монолитных горных пород. Четыре стадии действия взрыва на гор- ную породу по Г.И. Покровскому. Процесс разрушения вблизи свободной поверхности. Энергоемкость разрушения однородных гор- ных пород. Технические средства, параметры и организационные принципы разрушения мо-  нолитных горных пород. | А | 2 |  | 2/1И | 7,1 | Самостоятельное изучение учебной и научно литерату- ры.  Подготовка к семинарско- му, практическому, лабора- торно-практическому заня- тию. | Семинарское занятие. Контрольная работа №2. | ПСК-7-3 |
| **12. Технологические основы взрыв- ного разрушения трещиноватых и нарушенных горных пород.**  Механизм разрушения в зоне регулируемого и практически нерегулируемого дробления. Три стадии действия взрыва на горную породу по Н.Н. Казакову. Энергетические особенности разрушения трещиноватых пород. Техниче- ские средства, параметры и организационные принципы разрушения трещиноватых и нару- шенных горных пород. Основные закономер-  ности и показатели разрушения горных пород в зажатой среде. | А | 2 |  | 2/1И | 7,1 | Самостоятельное изучение учебной и научно литерату- ры.  Подготовка к семинарско- му, практическому, лабора- торно-практическому заня- тию. | Семинарское занятие. Контрольная работа №2. | ПСК-7-3 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Раздел / тема дисциплины | Семестр | Аудиторная контактная работа  (в акад. часах) | | | Самостоятельная ра- бота (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
| лекции | лаборат. занятия | практич. занятия |
| **13. Типовые технологические схемы буровзрывных работ на угольных разрезах.**  Условия производства буровзрывных работ на угольных разрезах. Технологические схемы буровзрывных работ при транспортной техно- логии. Технологические схемы буровзрывных работ при бестранспортной технологии. Тех- нологические схемы буровзрывных работ в угленасыщенной зоне. Схемы обуривания сложноструктурных забоев. Особенности тех- нологии буровзрывных работ на разрезах Си-  бири и Востока. | А | 4 |  | 2/1И | 7,1 | Самостоятельное изучение учебной и научно литерату- ры.  Подготовка к семинарско- му, практическому, лабора- торно-практическому заня- тию. | Семинарское занятие. Контрольная работа №2. | ПСК-7-3 |
| **14. Технология взрывных работ на карьерах строительных материалов.** Классификация грунтов по СНиП. Сравни- тельные данные классификации грунтов. Краткие сведения о буровой технике на карье- рах по добыче строительных горных пород. Основные требования предъявляемые к взрыв- ной подготовке и кусковатости строительных пород. Выбор метода взрывных работ, высоты уступа, способа бурения, бурового оборудова- ния и инструмента. Выбор взрывчатого веще- ства, конструкции заряда и схемы короткоза-  медленного взрывания. | А | 4 |  | 1/1И | 7,1 | Самостоятельное изучение учебной и научно литерату- ры.  Подготовка к семинарско- му, практическому, лабора- торно-практическому заня- тию. | Семинарское занятие. Контрольная работа №2. | ПСК-7-3 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Раздел / тема дисциплины | Семестр | Аудиторная контактная работа  (в акад. часах) | | | Самостоятельная ра- бота (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
| лекции | лаборат. занятия | практич. занятия |
| **15. Технология взрывных работ при добыче штучного камня.**  Условия применения взрывного способа. Ос- новные параметры взрывных работ: тип при- меняемого ВВ, высота уступа, диаметр шпу- ров, расстояние между шпурами. Расчет массы  зарядов на отрыв блока. Отбойка штучных блоков с помощью детонирующего шнура. | А | 2 |  | 1 | 7,1 | Самостоятельное изучение учебной и научно литерату- ры.  Подготовка к семинарско- му, практическому, лабора- торно-практическому заня- тию. | Семинарское занятие. Контрольная работа №2. | ПСК-7-3 |
| **16. Дробление смерзшихся горных пород.**  Особенности производства взрывных работ на карьерах в районах Крайнего Севера и Вос- точной Сибири. Параметры буровзрывных работ при первичном разрушении смерзшихся горных пород. Параметры буровзрывных работ  при повторном разрушении горных пород. Ис- пользование кумулятивных зарядов. | А | 2 |  | 1 | 7,1 | Самостоятельное изучение учебной и научно литерату- ры.  Подготовка к семинарско- му, практическому, лабора- торно-практическому заня- тию. | Семинарское занятие. Контрольная работа №2. | ПСК-7-3 |
| **17. Организация труда взрывника.** Обязанности и ответственность взрывника. Методы и приемы труда. Планировка рабочего места. Связь. Санитарно-гигиенические усло- вия труда. Техника безопасности. | А | 2 |  | 1 | 7,7 | Самостоятельное изучение учебной и научно литерату- ры.  Подготовка к семинарско- му, практическому, лабора- торно-практическому заня- тию. | Семинарское занятие. Контрольная работа №2. | ПСК-7-3 |
| **Итого (А семестр):** |  | **28** |  | **14/6И** | **64,5** |  | **Зачет с оценкой** |  |
| **Итого по курсу** |  | **64** |  | **32/14И** | **79,6** |  |  |  |

# Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Технология взрывных работ при ОГР» применяются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Технология взрывных работ при ОГР» происходит с использованием мультимедий- ного оборудования (проектор, интерактивная доска).

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

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

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

Приложение 1

# Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

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

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов осуществляется в виде чтения с про- работкой материала и выполнения практических работ с консультациями у преподавателя.

# Перечень тем для подготовки к семинарским занятиям

***На практических (семинарских) занятиях*** студенты должны быть готовы делать короткие сообщения по теме семинара и участвовать в обсуждениях, решают задачи предложенные преподавателем и представляют результаты расчетов на проверку.

План семинаров и список необходимой литературы выдается студентам заранее – на первом занятии.

***Практическая работа (семинар) №1.* Технологические основы буровзрывных работ при открытой разработке.**

План:

Классификации взрываемых горных пород. Требования к взрывным работам. Методы и ус- ловия применения взрывных работ на карьерах. Технологические основы буровых работ. Виды бурения при открытой разработке месторождений полезных ископаемых.

Перечень рекомендуемой литературы:

1. Кутузов Б.Н. Методы ведения взрывных работ. Ч.1. Разрушение горных пород взрывом. – М.: Издательство «Горная книга», «Мир горной книги», Издательство Московского государ- ственного горного университета, 2009. С. 33-57; 397-401.
2. Кутузов Б.Н. Методы ведения взрывных работ. Ч.2. Взрывные работы в горном деле и про- мышленности – М.: Издательство «Горная книга», «Мир горной книги», Издательство Мос- ковского государственного горного университета, 2008. С. 137-180.
3. Нормативный справочник по буровзрывным работам / Ф.А. Авдеев, В.Л. Барон, Н.В. Гу- ров, В.Х. Кантор. – М.: Недра, 1986. С. 5-19.

***Практическая работа (семинар) №2.* Бурение скважин станками шарошечного бурения на открытых горных работах.**

План:

Общие сведения о станках шарошечного бурения. Технические характеристики и конструк- тивные особенности станков. Буровой став. Шарошечные долота и их устройство. Режимы бурения скважин шарошечными долотами. Нормативы времени бурения. Перспективы со-

вершенствования техники и технологии шарошечного бурения. Перечень рекомендуемой литературы:

1. Кутузов Б.Н. Методы ведения взрывных работ. Ч.1. Разрушение горных пород взрывом. – М.: Издательство «Горная книга», «Мир горной книги», Издательство Московского государ- ственного горного университета, 2009. С. 83-101.
2. Нормативный справочник по буровзрывным работам / Ф.А. Авдеев, В.Л. Барон, Н.В. Гу- ров, В.Х. Кантор. – М.: Недра, 1986. С. 283-416.

***Практическая работа (семинар) №3.* Вращательное (шнековое) бурение скважин на карьерах.**

План:

Общие сведения о станках вращательного бурения. Технические характеристики и конструк- тивные особенности станков. Буровой инструмент. Эксплуатация, уход за станками и режи- мы работы буровых станков. Нормативы времени бурения. Совершенствование буровых станков для пород небольшой крепости.

Перечень рекомендуемой литературы:

1. Кутузов Б.Н. Методы ведения взрывных работ. Ч.1. Разрушение горных пород взрывом. – М.: Издательство «Горная книга», «Мир горной книги», Издательство Московского государ- ственного горного университета, 2009. С. 58-63; 72-75.
2. Нормативный справочник по буровзрывным работам / Ф.А. Авдеев, В.Л. Барон, Н.В. Гу- ров, В.Х. Кантор. – М.: Недра, 1986. С. 283-416.

***Практическая работа (семинар) №4.* Ударно-вращательное бурение скважин.**

План:

Общие сведения о станках ударно-вращательного бурения. Технические характеристики и конструктивные особенности станков с погружными пневмоударниками. Пневмоударники. Долота и коронки для пневмоударников. Режим работы и производительность станков с пневмоударниками.

Перечень рекомендуемой литературы:

1. Кутузов Б.Н. Методы ведения взрывных работ. Ч.1. Разрушение горных пород взрывом. – М.: Издательство «Горная книга», «Мир горной книги», Издательство Московского государ- ственного горного университета, 2009. С. 63-72; 75-83.
2. Нормативный справочник по буровзрывным работам / Ф.А. Авдеев, В.Л. Барон, Н.В. Гу- ров, В.Х. Кантор. – М.: Недра, 1986. С. 283-416.

***Практическая работа (семинар) №5.* Термическое (огневое) бурение скважин.**

План:

Сущность процесса огневого бурения. Конструктивные особенности и техническая характе- ристика станков огневого и термомеханического бурения. Буровые огнеструйные горелки. Подача горючего, кислорода, воды. Режимы огневого бурения. Перспективы совершенство- вания огневого бурения.

Перечень рекомендуемой литературы:

Кутузов Б.Н. Методы ведения взрывных работ. Ч.1. Разрушение горных пород взрывом. – М.: Издательство «Горная книга», «Мир горной книги», Издательство Московского государ- ственного горного университета, 2009. С. 101-105.

***Практическая работа (семинар) №6.* Бурение шпуров.**

План:

Общие сведения о бурильных машинах. Устройство и принцип действия бурильных машин. Технические характеристики и условия применения бурильных машин. Буровой инструмент. Режимы работы и производительность бурильных машин. Борьба с вибрацией и шумом при бурении шпуров.

Перечень рекомендуемой литературы:

1. Кутузов Б.Н. Методы ведения взрывных работ. Ч.1. Разрушение горных пород взрывом. – М.: Издательство «Горная книга», «Мир горной книги», Издательство Московского государ- ственного горного университета, 2009. С. 58-72.
2. Нормативный справочник по буровзрывным работам / Ф.А. Авдеев, В.Л. Барон, Н.В. Гу- ров, В.Х. Кантор. – М.: Недра, 1986. С. 283-416.

***Практическая работа (семинар) №7.* Буровые станки зарубежного производства.**

План:

Техническая характеристика. Область применения. Конструктивные особенности буровых станков. Буровой инструмент.

Перечень рекомендуемой литературы:

Кутузов Б.Н. Методы ведения взрывных работ. Ч.1. Разрушение горных пород взрывом. – М.: Издательство «Горная книга», «Мир горной книги», Издательство Московского государ- ственного горного университета, 2009. С. 105-107.

***Практическая работа (семинар) №8.* Организация буровых работ.**

План:

Вспомогательные работы при бурении. Порядок обуривания блока, схемы перемещения станков. Организация труда бурильщика бурового станка. Техника безопасности при буре- нии. Оптимизация режимных параметров бурения.

Перечень рекомендуемой литературы:

***Практическая работа (семинар) №9.* Технологические основы взрывного разрушения горных пород.**

План:

Параметры буровзрывных работ, оказывающие влияние на эффективность действия взрыва. Выбор взрывчатого вещества на карьерах. Определение удельного расхода ВВ. Определение линии сопротивления по подошве. Определение коэффициента сближения зарядов. Выбор конструкции заряда на карьерах. Выбор схемы короткозамедленного взрывания. Параметры развала взорванной горной массы. Расчет необходимого количества зарядных и забоечных машин. Отрицательные результаты взрывов скважинных зарядов и способы их предупреж- дения.

Перечень рекомендуемой литературы:

1. Кутузов Б.Н. Методы ведения взрывных работ. Ч.1. Разрушение горных пород взрывом. – М.: Издательство «Горная книга», «Мир горной книги», Издательство Московского государ- ственного горного университета, 2009. С. 403-442.
2. Угольников В.К. Оптимизация параметров буровзрывных работ на карьерах - Магнито- горск: МГМА, 1997. С. 18-45.
3. Нормативный справочник по буровзрывным работам / Ф.А. Авдеев, В.Л. Барон, Н.В. Гу- ров, В.Х. Кантор. – М.: Недра, 1986. С. 19-44; 53-91.

***Практическая работа (семинар) №10.* Технологические основы взрывного разрушения малотрещиноватых (монолитных) горных пород**

План:

Механизм разрушения монолитных горных пород. Четыре стадии действия взрыва на гор- ную породу по Г.И. Покровскому. Процесс разрушения вблизи свободной поверхности. Энергоемкость разрушения однородных горных пород. Технические средства, параметры и организационные принципы разрушения монолитных горных пород.

Перечень рекомендуемой литературы:

Кутузов Б.Н. Методы ведения взрывных работ. Ч.1. Разрушение горных пород взрывом. –

М.: Издательство «Горная книга», «Мир горной книги», Издательство Московского государ-

ственного горного университета, 2009. С. 403-442.

***Практическая работа (семинар) №11.* Технологические основы взрывного разрушения трещиноватых и нарушенных горных пород**

План:

Механизм разрушения в зоне регулируемого и практически нерегулируемого дробления. Три стадии действия взрыва на горную породу по Н.Н. Казакову. Энергетические особенности разрушения трещиноватых пород. Технические средства, параметры и организационные принципы разрушения трещиноватых и нарушенных горных пород. Основные закономерно- сти и показатели разрушения горных пород в зажатой среде.

Перечень рекомендуемой литературы:

1. Мосинец В.Н., Абрамов А.В. Разрушение трещиноватых и нарушенных горных пород. –

М.: Недра, 1982. -248 с.

1. Кутузов Б.Н. Методы ведения взрывных работ. Ч.1. Разрушение горных пород взрывом. – М.: Издательство «Горная книга», «Мир горной книги», Издательство Московского государ- ственного горного университета, 2009. С. 403-442.

***Практическая работа (семинар) №12.* Типовые технологические схемы буровзрывных работ на угольных разрезах**

План:

Условия производства буровзрывных работ на угольных разрезах. Технологические схемы буровзрывных работ при транспортной технологии. Технологические схемы буровзрывных работ при бестранспортной технологии. Технологические схемы буровзрывных работ в уг- ленасыщенной зоне. Схемы обуривания сложноструктурных забоев. Особенности техноло- гии буровзрывных работ на разрезах Сибири и Востока.

Перечень рекомендуемой литературы:

Буровзрывные работы на угольных разрезах /Н.Я. Репин, В.П. Богатырев, В.Д. Буткин и др. Под редакцией Н.Я. Репина - М.: Недра, 1987. – 254 с.

***Практическая работа (семинар) №13.* Технология взрывных работ на карьерах строи- тельных материалов**

План:

Классификация грунтов по СНиП. Сравнительные данные классификации грунтов. Краткие сведения о буровой технике на карьерах по добыче строительных горных пород. Основные требования предъявляемые к взрывной подготовке и кусковатости строительных пород. Вы- бор метода взрывных работ, высоты уступа, способа бурения, бурового оборудования и ин- струмента. Выбор взрывчатого вещества, конструкции заряда и схемы короткозамедленного взрывания.

Перечень рекомендуемой литературы:

Степанов А.В., Гдалин А.Д. Буровзрывные работы на предприятиях строительных материа- лов. – М.: Недра, 1982. – 288 с.

***Практическая работа (семинар) №14.* Технология взрывных работ при добыче штучно- го камня**

План:

Условия применения взрывного способа. Основные параметры взрывных работ: тип приме- няемого ВВ, высота уступа, диаметр шпуров, расстояние между шпурами. Расчет массы за- рядов на отрыв блока. Отбойка штучных блоков с помощью детонирующего шнура.

# Курсовая работа и ее характеристика

Целью курсовой работы является закрепление и систематизация знаний, полученных в про- цессе изучения дисциплины «Технология взрывных работ при ОГР». Каждый студент полу- чает индивидуальное задание по составлению проекта массового взрыва. Совпадение тем курсовых работ у студентов одной учебной группы не допускается. Утверждение тем курсо- вых работ проводится ежегодно на заседании кафедры.

График выполнения курсовой работы

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Дисципли- на | Вид самостоятельной работы, ее название | Сроки вы- дачи, сдачи | Потребное  время на вы- полнение | Полный объем  самостоятель- ной работы |
| Технология взрывных работ при ОГР | Курсовая работа «Технология взрывных работ при ОГР»:   1. Исходные данные для проектирования (об- щие сведения о месторождении и предпри- ятии, геологическая и гидрогеологическая ха- рактеристика месторождения, технология от- крытых горных работ, классификация взры- ваемых массивов; требования производства к буровзрывным работам и др.); 2. Буровые работы (выбор бурового станка и диаметра скважин, производительность и рас- чет количества буровых станков, общая орга- низация работы буровых станков, техника безопасности при производстве буровых работ и др.); 3. Взрывные работы (выбор типа взрывчатого вещества и технологии заряжания скважин, удельный расход ВВ, параметры скважинных зарядов, показатели буровзрывных работ мас- совых взрывов, средства и способы иницииро- вания скважинных зарядов, безопасные рас- стояния, типовой паспорт дробления негаба- рита, организация и проведение массовых взрывов, перечень мер безопасности при про- изводстве взрывных работ, способы ликвида- ции отказавших зарядов при производстве массовых взрывов и др.);   Защита курсовой работы | Выдача: 3-ая неделя  Сдача: 16-ая неделя | Всего:  14 недель  3-6-я неделя  7-10-я неделя  11-14-я  неделя  15-16-я  неделя | Пояснительная записка на 50-  60 страницах формата A4 и графическая часть – пара- метры распо- ложения и кон- струкция заря- дов ВВ, схемы взрывания для различных ти- пов взрывае- мых горных пород – на двух листах формата А1 |

Курсовая работа выполняется обучающимся самостоятельно под руководством преподавате- ля. При выполнении курсовой работы, обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и другими литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать.

В процессе написания курсовой работы обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разо- брать и обосновать практические предложения.

Преподаватель, проверив работу, может возвратить ее для доработки вместе с письменными замечаниями. Студент должен устранить полученные замечания в установленный срок, по- сле чего работа окончательно оценивается.

Курсовая работа должна быть оформлена в соответствии с СМК-О-СМГТУ-42-09 «Курсовой проект (работа): структура, содержание, общие правила выполнения и оформления».

Пример задания курсовой работы представлены в разделе 7 «Оценочные средства для прове- дения промежуточной аттестации».

Перечень рекомендуемой литературы для курсовой работы:

1. Угольников В.К., Симонов П.С. Расчет параметров буровзрывных работ на карьерах: ме- тод. указ. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2011. – 46 с.
2. Симонов П.С., Угольников В.К. Технология взрывных работ при открытых горных разра- ботках. Мет. указ. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010. – 20 с.
3. Угольников В.К., Угольников Н.В., Симонов П.С. Разрушение горных пород взрывом на карьерах: Метод. указ. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2008. – 47 с.
4. Угольников В.К., Симонов П.С. Технология буровзрывных работ при открытых горных работах: метод. указ. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2007. – 50 с.
5. Угольников В.К., Габитов Р.М., Караулов Г.А., Симонов П.С., Денисов С.Е. Подготовка горных пород к выемке буровзрывным способом: Метод. указ. – Магнитогорск: МГТУ, 2002.

– 55 с.

Приложение 2

# Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Струк- турный элемент компе-  тенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
| **ПСК-7-3**  готовностью проводить технико-экономическую оценку проектных решений при производстве буровых и взрывных работ и работ со взрывчатыми материалами, реализовывать в практической деятельности предложения по совершенствованию техники и технологии производства буровзрывных работ, по внедрению новейших средств механизации, процессов и технологий, использовать информационные технологии для выбора и проектирования рациональных технологических, эксплуата-  ционных и безопасных параметров ведения буровзрывных работ. | | |
| Знать | * типы и типоразмеры буровых станков и обо- рудования, их основные характеристики и принцип действия; ассортимент, состав, свой- ства и область применения взрывчатых мате- риалов, оборудования и приборов взрывного дела, допущенных к применению в Российской Федерации; * технику и технологию безопасного ведения буровзрывных работ на земной поверхности; * общие принципы проектирования взрывных работ; инженерные мероприятия по обеспече- нию безопасности при ведении взрывных ра- бот. | **Перечень тем и заданий для подготовки к зачету с оценкой**   1. Классификации взрываемых горных пород. 2. Требования к взрывным работам. 3. Методы и условия применения взрывных работ на карьерах. 4. Технологические основы буровых работ. Виды бурения при открытой разработке месторождений полезных ископаемых. 5. Бурение скважин станками шарошечного бурения на открытых горных работах. 6. Вращательное (шнековое) бурение скважин на карьерах. 7. Ударно-вращательное бурение скважин. 8. Термическое (огневое) бурение скважин. 9. Бурение шпуров. 10. Буровые станки зарубежного производства. 11. Организация буровых работ. 12. Оптимизация режимных параметров бурения. 13. Параметры БВР, оказывающие влияние на эффективность действия взрыва (технологические пока- затели). 14. Выбор взрывчатого вещества на карьерах. 15. Определение удельного расхода ВВ. 16. Определение линии сопротивления по подошве. 17. Определение коэффициента сближения зарядов. 18. Выбор конструкции заряда на карьерах. 19. Выбор схемы короткозамедленного взрывания. 20. Параметры развала взорванной горной массы. 21. Расчет необходимого количества зарядных и забоечных машин. 22. Отрицательные результаты взрывов скважинных зарядов и способы их предупреждения. 23. Методы управления энергией взрыва. 24. Способы инициирования зарядов. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Струк- турный элемент компе-  тенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|  |  | 1. Технологические основы взрывного разрушения малотрещиноватых (монолитных) горных пород. 2. Технологические основы взрывного разрушения трещиноватых и нарушенных горных пород. 3. Технологические схемы буровзрывных работ на разрезах при транспортной технологии. 4. Технологические схемы буровзрывных работ на разрезах в угленасыщенной зоне. 5. Технологические схемы буровзрывных работ на разрезах при бестранспортной технологии. 6. Схемы обуривания сложноструктурных забоев. 7. Технология взрывных работ на карьерах строительных материалов. 8. Технология взрывных работ при добыче блочного камня. 9. Дробление смерзшихся горных пород. |
| Уметь | * рассчитывать производительность бурового, зарядного и забоечного оборудования; пара- метры взрывной отбойки шпуровыми, сква- жинными и накладными зарядами при взрыва- нии на карьерах; * обоснованно выбирать оптимальную техноло- гию и организацию производства взрывных работ, рассчитывать их оптимальные парамет- ры; * составлять проектную документацию на бу- ровзрывные работы с оценкой их экономиче- ской эффективности, безопасности и экологи- ческих последствий. | **Вопросы к контрольной работе №1 по разделу «Техника и технология бурения» 1 вариант**   1. Дайте определение понятиям «заряд ВВ», «забойка». 2. В чем сущность метода скважинных зарядов? Перечислите параметры БВР. 3. Приведите классификацию механических способов бурения по механизму разрушения. 4. Перечислите предприятия, выпускающие станки шарошечного бурения в России. 5. Приведите патронную схему устройства вращательно-подающего органа, её достоинства и недостат- ки, типы станков с ней. 6. Приведите станки СБШ легкой, средней и тяжелой серии, в чем их различие. 7. Какие породы бурятся шарошечным долотом с минимальным смещением осей шарошек к оси доло- та? 8. Какова область применения и исполнение шарошки типа III269,9СТ-ПГВ-1? 9. Назовите факторы, определяется производительность бурения. 10. Назовите наиболее известных зарубежных производителей буровых станков, какие станки они вы- пускают. 11. Приведите типы долот, предназначенных для вращательного (шнекового) бурения, дайте их харак- теристику. 12. Перечислите режимные параметры бурения станков вращательного (шнекового) бурения, как они влияют на скорость бурения. 13. Перечислите типы станков термического (огневого) бурения и режимные параметры бурения. 14. Опишите режимы разрушения породы при термическом (огневом) бурении. 15. Укажите основные размеры перфораторных штанг. 16. Перфораторы: ПП36, ПП50, ПП54. Что обозначено цифрами? 17. Перечислите виды вспомогательных работ при бурении скважин. 18. Как должен располагаться буровой станок при бурении первого ряда скважин? 19. Вычертите поперечно-возвратную схему перемещения станков. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Струк- турный элемент компе-  тенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|  |  | 20. В чем заключается симплекс-метод при поиске оптимальных режимов бурения?  **2 вариант**   1. Дайте определение понятиям «скважина», «шпур». 2. В чем сущность метода накладных зарядов? Его достоинства, недостатки, область применения. 3. Чем определяется типоразмер бурового станка? 4. В чем сущность ударно-вращательного и вращательно-ударного бурения? 5. Перечислите типы выпускаемых в России станков шарошечного бурения. 6. Приведите торцовую схему устройства вращательно-подающего органа, её достоинства и недостат- ки, типы станков с ней. 7. Чем определяется механизм разрушения при шарошечном бурении? 8. Какие шарошечные долота предназначены для разрушения абразивных пород? 9. Какова область применения и исполнение шарошки типа III215,9СЗ-ПГВ-1? 10. Сколько категорий буримости пород по шкале, разработанной Центральным бюро нормативов по труду? Назовите критерий данной классификации. 11. Перечислите режимные параметры бурения шарошечных станков, и их влияние на скорость буре- ния. 12. Перечислите типы выпускаемых в России станков вращательного (шнекового) бурения. 13. Перечислите основные узлы станков вращательного (шнекового) бурения. 14. От чего зависит глубина внедрения резца в породу при вращательном (шнековом) бурении? 15. Приведите типы долот, предназначенных для ударно-вращательного бурения, дайте их характери- стику. 16. Перечислите достоинства и недостатки термического (огневого) бурения. 17. Каким буровым оборудованием производят бурение шпуров на карьерах? 18. Перечислите схемы перемещения буровых станков при обуривании блока. 19. Вычертите порядную схему перемещения станков. 20. В чем заключается метод градиента при поиске оптимальных режимов бурения?   **3 вариант**   1. Перечислите методы взрывных работ. Какая забойка наиболее эффективна при каждом из них? 2. Дайте определение понятиям «бурение», «буримость горной породы». 3. Чем определяется тип бурового станка? Какие типы станков выпускаются в России. 4. В чем сущность вращательного бурения? Его достоинства, недостатки, область применения. 5. В чем сущность ударного бурения? Его достоинства, недостатки, область применения. 6. Перечислите основные узлы станков СБШ. 7. Перечислите схемы устройства вращательно-подающего органа. 8. Какие шарошечные долота предназначены для разрушения малоабразивных пород? |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Струк- турный элемент компе-  тенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|  |  | 1. Какова область применения и исполнение шарошки типа III269,9ТКЗ-ПВ? 2. Назовите операции, определяющие вспомогательное время шарошечного бурения. 3. От чего зависит глубина внедрения зуба шарошки в породу? 4. Перечислите режимные параметры бурения станков ударно-вращательного бурения с погружными пневмоударниками, их влияние на скорость бурения. 5. Перечислите типы выпускаемых в России станков ударно-вращательного бурения с погружными пневмоударниками. 6. Перечислите технические характеристики погружных пневмоударников. 7. Для каких пород рекомендуется применять термическое (огневое) бурение? 8. Приведите типы коронок для перфораторного бурения и область их применения. 9. В чем заключается подготовка рабочих мест буровых станков? 10. Вычертите поперечно-диагональную схему перемещения станков. 11. Назовите критерии оптимизации при бурении. 12. Перечислите методы оптимизации, которые позволяют определить оптимальные режимные пара- метры бурения.   **Вопросы к контрольной работе №2 по разделу «Технология взрывных работ на ОГР»**   1. Перечислите параметры буровзрывных работ, оказывающие влияние на эффективность действия взрыва (технологические показатели). 2. Какими показателями характеризуется энергетика взрывного разрушения горных пород? 3. Как связаны между собой энергетические и геометрические параметры буровзрывных работ? 4. Дайте определение удельного расхода взрывчатого вещества. Назовите его единицы измерения. 5. Как выбор взрывчатого вещества влияет на эффективность действия взрыва? 6. Какие свойства взрываемого массива необходимо учитывать при выборе взрывчатого вещества на карьерах? 7. Дайте определение водоустойчивости взрывчатого вещества. Какими показателями она характеризу- ется. 8. Как влияет скорость водообмена (проточность) взрываемого массива на выбор взрывчатого вещест- ва? 9. Перечислите рекомендуемые взрывчатые вещества в сухих, осушенных, обводненных (с проточной и непроточной водой) условиях. 10. Как влияет обводненность массива на плотность заряжания гранулированного взрывчатого вещест- ва? 11. Как учитываются прочностные свойства взрываемых пород при выборе типа взрывчатого вещест- ва? 12. В чем заключается методика В.Н. Мосинца по выбору взрывчатого вещества? |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Струк- турный элемент компе-  тенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|  |  | 1. Как учитывается трещиноватость массива при выборе взрывчатого вещества? 2. Какие свойства взрывчатого вещества необходимо учитывать при расчете параметров взрывных работ? 3. Назовите критерий оценки взрывчатых свойств промышленных взрывчатых веществ предложен- ный А.Н. Ханукаевым. 4. Объясните понятия «эталонный удельный расход ВВ» и «проектный удельный расход ВВ». 5. Перечислите методики расчета удельного расхода взрывчатого вещества. 6. В чем заключается методика расчета удельного расхода В.Н. Мосинца? Перечислите параметры, которые учитывает данная методика. 7. В чем заключается методика расчета удельного расхода Гипроруды? Перечислите параметры, кото- рые учитывает данная методика. 8. В чем заключается методика расчета удельного расхода академика В.В. Ржевского? Перечислите параметры, которые учитывает данная методика. 9. В чем заключается методика расчета удельного расхода МГИ и ВНИИЦВЕТМЕТА? Перечислите параметры, которые учитывает данная методика. 10. Дайте определение «линии наименьшего сопротивления» и «линии сопротивления по подошве». 11. Приведите формулы для расчета линии сопротивления по подошве. 12. Объясните назначение линии сопротивления по подошве, по условию безопасного расположения бурового станка (WБ). 13. В чем суть формулы С.А. Давыдова для расчета линии сопротивления по подошве? 14. Представьте вывод формулы Союзвзрывпрома для расчета линии сопротивления по подошве. 15. Что такое вместимость скважины (шпура)? Какова единица измерения вместимости? 16. Какова плотность заряжания взрывчатых веществ различных типов? 17. Расскажите, как устанавливается коэффициент сближения зарядов на карьерах. 18. Перечислите конструкции зарядов, применяемые на открытых горных работах. 19. Назовите достоинства и недостатки сплошного и рассредоточенного зарядов взрывчатых веществ, условия их применения. 20. Как по данным академика Н.В. Мельникова и докт. техн. наук Л.Н. Марченко рассредоточение за- ряда влияет на эффективность действия взрыва? 21. Приведите график зависимости давления от времени при взрыве сплошного и рассредоточенного заряда одного и того же типа ВВ. 22. Как определяется длина воздушного промежутка при рассредоточении заряда? 23. В чем сущность короткозамедленного взрывания. 24. Какие параметры необходимо учитывать при выборе схемы короткозамедленного взрывания? 25. Вычертите безврубовые схемы короткозамедленного взрывания (поскважинные, попарные, поряд- |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Струк- турный элемент компе-  тенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|  |  | ные). Приведите условия их применения, достоинства и недостатки.   1. Вычертите врубовые схемы короткозамедленного взрывания. Приведите условия их применения, достоинства и недостатки. 2. Вычертите диагонально-встречные схемы короткозамедленного взрывания. Приведите условия их применения, достоинства и недостатки. 3. Вычертите волновые схемы короткозамедленного взрывания. Приведите условия их применения, достоинства и недостатки. 4. Вычертите концентрически-встречные схемы короткозамедленного взрывания. Приведите условия их применения, достоинства и недостатки. 5. Вычертите схемы короткозамедленного взрывания для проходки траншей. Приведите условия их применения, достоинства и недостатки. 6. Какие параметры развала определяют качество производства взрывных работ? 7. Как устанавливается объем, ширина и длина взрываемого блока? 8. Как определить количество рядов скважин? 9. Какие параметры БВР оказывают существенное влияние на параметры развала взорванной горной массы? 10. Приведите зависимости для расчета ширины и высоты развала? 11. Представьте методику расчета необходимого количества зарядных машин. 12. Представьте методику расчета необходимого количества забоечных машин. 13. Как определить время рейса зарядной и забоечной машины? 14. Перечислите отрицательные результаты взрывов скважинных зарядов и способы их предупрежде- ния. 15. Что понимается под управлением энергией взрыва? 16. Приведите методы управления энергией взрыва применяемые при взрывании на карьерах? 17. В чем сущность методов управления энергией взрыва, основанных на изменении концентрации   (плотности) энергии создаваемой в массиве горных пород при взрыве?   1. Как влияет увеличение удельного расхода взрывчатого вещества на качество и эффективность взрыва? 2. В чем сущность методов управления энергией взрыва за счет изменения параметров импульса взрыва в зарядной камере? Дайте определение «взрывного импульса». 3. В чем сущность методов управления энергией взрыва за счет изменения параметров волн напряже- ний в массиве горных пород? 4. Приведите методику расчета параметров буровзрывных работ при параллельно-сближенном взры- вании удлиненных зарядов. Достоинства и недостатки, условия применения данного метода управле- ния энергией взрыва. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Струк- турный элемент компе-  тенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|  |  | 1. В чем сущность методов управления энергией взрыва за счет изменения кинематических характе- ристик взрыва? 2. Приведите методику расчета параметров буровзрывных работ при взрывании в зажатой среде. Дос- тоинства и недостатки, условия применения данного метода управления энергией взрыва. 3. Расскажите о технологии огневого, электрического взрывания. Достоинства и недостатки. 4. Расскажите о технологии взрывания с помощью детонирующего шнура и волноводов. Достоинства и недостатки, условия применения. 5. Опишите процесс разрушения монолитной скальной породы. Приведите четыре стадии действия взрыва на горную породу (по Г.И. Покровскому). 6. Опишите процесс разрушения породы вблизи свободной (открытой) поверхности. 7. Назовите ориентировочно параметры буровзрывных работ, рекомендуемые для разрушения мало- трещиноватых (монолитных) горных пород. 8. Какие методы управления энергией взрыва применяют при разрушении малотрещиноватых (моно-   литных) горных пород?   1. Приведите стадии действия взрыва в трещиноватых массивах по Н.Н. Казакову. 2. Охарактеризуйте размеры зон регулируемого и практически нерегулируемого дробления при взры- вании в трещиноватой среде. Что целесообразно применять для снижения объема зон практически не- регулируемого дробления? 3. Назовите ориентировочно параметры буровзрывных работ, рекомендуемые для разрушения трещи- новатых и нарушенных горных пород. 4. Какие методы управления энергией взрыва применяют при разрушении трещиноватых и нарушен- ных горных пород? 5. Расскажите об условиях производства буровзрывных работ на угольных разрезах. 6. Охарактеризуйте технологические свойства пород угольных разрезов. Приведите классификацию пород угольных разрезов по буримости и взрываемости. 7. Вычертите технологические схемы буровзрывных работ при транспортной технологии добычи уг- ля. 8. Вычертите технологические схемы буровзрывных работ при безтранспортной технологии добычи угля. 9. Вычертите технологические схемы буровзрывных работ в угленасыщенной зоне. 10. Расскажите об особенностях технологии буровзрывных работ на разрезах Сибири и Востока. |
| Владеть | * инженерными методами расчета параметров буровзрывных работ и технологией производ- ства буровзрывных работ на карьерах; * научной терминологией в области взрывных | **Пример задания по теме курсовой работы**  «Типовой проект производства буровзрывных работ на месторождении»  ***Исходные данные для проектирования***  Общие сведения о месторождении и предприятии |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Известняк | Диабаз | Полимет. руда |
| Предел прочности при сжатии, МПа | 40-70 | 60-100 | 80-120 |
| Предел прочности при сдвиге, МПа | 8-14 | 12-20 | 16-24 |
| Предел прочности при растяжении, МПа | 4-7 | 6-10 | 8-12 |
| Плотность, кг/м3 | 2600 | 2700 | 3000 |
| Среднее расстояние между трещинами, м | 0,3-0,7 | 0,7-1,1 | 1,1-1,5 |
| Скорость продольных волн в массиве, м/с | 2200-2700 | 2800-3100 | 3200-3500 |
| Гидрогеологические условия разработки | Сухие | Сухие | Обводненные |
| Объем разработки, % | 25 | 50 | 25 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Струк- турный элемент компе-  тенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|  | работ;  - основными нормативными документами в области взрывного дела для выбора и проекти- рования рациональных технологических, экс- плуатационных и безопасных параметров веде- ния буровзрывных работ | Страна  Россия.  Экономический район  Уральский. Рельеф  холмистый.  Годовая производственная мощность рудника:   * по вскрыше 6 млн. м3; * по полезному ископаемому 2 млн. м3. Режим работы предприятия  непрерывный.   Продукция  полиметаллическая руда.  ***Геологическая и гидрогеологическая характеристика месторождения***  Покрывающие породы  известняк. Вмещающие породы  диабаз.  Полезные ископаемые  полиметаллическая руда.  ***Технология открытых горных работ***  Схема комплексной механизации: ЭАО и ЭАР. Экскаватор – ЭКГ-8.  Высота уступа  12 м.  Угол откоса рабочего уступа – 80 град.  ***Индивидуальное задание***  Рассмотреть условия эффективного заряжания с помощью зарядных машин, их достоинства и недос- татки |

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

Изучение дисциплины в **9 семестре** завершается сдачей зачета и курсовой работы.

**Зачет** является формой итогового контроля знаний и умений, полученных на лекциях, семинарских, практических занятиях и в процес- се самостоятельной работы.

В период подготовки к зачету студенты вновь обращаются к пройденному учебному материалу. При этом они не только скрепляют по- лученные знания, но и получают новые. Подготовка студента к зачету включает в себя три этапа:

-самостоятельная работа в течение семестра;

-непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену по темам курса;

-подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билетах.

Литература для подготовки к зачету рекомендуется преподавателем либо указана в учебно-методическом комплексе. Для полноты учебной информации и ее сравнения лучше использовать не менее двух учебников. Студент вправе сам придерживаться любой из представ- ленных в учебниках точек зрения по спорной проблеме (в том числе отличной от преподавателя), но при условии достаточной научной ар- гументации.

Основным источником подготовки к зачету является конспект лекций, где учебный материал дается в систематизированном виде, ос- новные положения его детализируются, подкрепляются современными фактами и информацией, которые в силу новизны не вошли в опуб- ликованные печатные источники. В ходе подготовки к зачету студентам необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания излагаемых проблем.

*Критерии оценки*

Ответ студента на зачете оценивается одной из следующих оценок: «зачтено» и «незачтено», которые выставляются по следующим критериям.

Оценки «зачтено» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного и нормативного материала, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной ли- тературой, рекомендованной кафедрой. Также оценка «зачтено» выставляется студентам, обнаружившим полное знание учебного материала, успешно выполняющим предусмотренные в программе задания, усвоившим основную литературу, рекомендованную кафедрой, демонстри- рующие систематический характер знаний по дисциплине и способные к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальней- шей учебной работы и профессиональной деятельности. Кроме того, оценкой «зачтено» оцениваются ответы студентов, показавших знание основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и в предстоящей работе по профессии, справляющихся с вы- полнением заданий, предусмотренных программой, но допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении контрольных за- даний, не носящие принципиального характера, когда установлено, что студент обладает необходимыми знаниями для последующего устра- нения указанных погрешностей под руководством преподавателя.

Оценка «незачтено» выставляется студентам, обнаружившим пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающим прин- ципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Такой оценки заслуживают ответы студентов, носящие несисте- матизированный, отрывочный, поверхностный характер, когда студент не понимает существа излагаемых им вопросов, что свидетельствует

о том, что студент не может дальше продолжать обучение или приступать к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

**Курсовая работа** выполняется под руководством преподавателя, в процессе ее написания обучающийся развивает навыки к научной работе, закрепляя и одновременно расширяя знания, полученные при изучении курса «Технология взрывных работ при ОГР». При выполнении кур- совой работы, обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и другими литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать.

В процессе написания курсовой работы, обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно про- анализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения.

# Показатели и критерии оценивания курсовой работы:

* на оценку **«отлично»** (5 баллов) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уни- кальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;
* на оценку **«хорошо»** (4 балла) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания не только на уровне вос- произведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к про- блемам;
* на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания на уровне вос- произведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;
* на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – задание преподавателя выполнено частично, в процессе защиты работы обучающийся до- пускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.
* на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – задание преподавателя выполнено частично, обучающийся не может воспроизвести и объяс- нить содержание, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.

Изучение дисциплины в **А семестре** завершается сдачей зачета с оценкой.

**Зачет с оценкой** является формой итогового контроля знаний и умений, полученных на лекциях, семинарских, практических занятиях и в процессе самостоятельной работы.

В период подготовки к зачету с оценкой студенты вновь обращаются к пройденному учебному материалу. При этом они не только скрепляют полученные знания, но и получают новые. Подготовка студента к экзамену включает в себя три этапа:

* самостоятельная работа в течение семестра;
* непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену по темам курса;
* подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билетах.

Литература для подготовки к зачету с оценкой рекомендуется преподавателем либо указана в учебно-методическом комплексе. Для полноты учебной информации и ее сравнения лучше использовать не менее двух учебников. Студент вправе сам придерживаться любой из представленных в учебниках точек зрения по спорной проблеме (в том числе отличной от преподавателя), но при условии достаточной на- учной аргументации.

Основным источником подготовки к зачету с оценкой является конспект лекций, где учебный материал дается в систематизированном виде, основные положения его детализируются, подкрепляются современными фактами и информацией, которые в силу новизны не вошли в опубликованные печатные источники. В ходе подготовки к зачету с оценкой студентам необходимо обращать внимание не только на уро- вень запоминания, но и на степень понимания излагаемых проблем.

Зачет с оценкой проводится по билетам, охватывающим весь пройденный материал. По окончании ответа экзаменатор может задать студенту дополнительные и уточняющие вопросы. На подготовку к ответу по вопросам билета студенту дается 30 минут с момента получе- ния им билета. Положительным также будет стремление студента изложить различные точки зрения на рассматриваемую проблему, выра- зить свое отношение к ней, применить теоретические знания по современным проблемам взрывного дела.

# Критерии оценки:

* + на оценку «отлично» – обучающийся показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е. студент, представляет все- стороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка "отлич- но" выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, про- явившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.;
  + на оценку «хорошо» – обучающийся показывает средний уровень сформированности компетенций, т.е. студент представляет полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка "хорошо" выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной дея- тельности;
  + на оценку «удовлетворительно» – обучающийся показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е. студент, пред- ставляет знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специ- альности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка "удовлетворительно" выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при вы- полнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;
  + на оценку «неудовлетворительно» – результат обучения не достигнут, обучающийся не может показать знания на уровне воспроизве- дения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач, т.е. у студента, обнаруживаются пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, достигнуты принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных про- граммой заданий.

# Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

**а) Основная литература:**

1. Технология взрывных работ [Текст]: учеб. пособие / В.Г. Мартынов, В.И. Комащенко, В.А. Белин и др.; под ред. В.Г. Мартынова. – М.: Студент, 2011. -439 с.: ил. ISBN 978-5-4363- 0005-4.
2. Кутузов, Б.Н. Методы ведения взрывных работ. – Ч.2. Взрывные работы в горном деле и промышленности [Текст]: учеб. для вузов / Б.Н. Кутузов. – 2-е изд., стер. – М.: Издательство

«Горная книга», «Мир горной книги», Издательство Московского государственного горного университета, 2011. – 512 с.: ил ISBN 978-5-98672-197-2.

1. Белин, В.А. Технология и безопасность взрывных работ [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Белин, М.Г. Горбонос, Р.Л. Коротков. – Москва : МИСИС, 2019. – 74 с. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/116909. – Загл. с экрана ISBN 978-5-907061-08-8.
2. Взрывное разрушение горных пород. Расчет параметров буровзрывных работ на открытых горных разработках [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Белин, М.Г. Горбонос, Р.Л. Коротков, И.Т. Ким. – Москва : МИСИС, 2019. – 97 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/116910. – Загл. с экрана ISBN 978-5-907061-09-5.

# б) Дополнительная литература:

1. Кутузов, Б.Н. Методы ведения взрывных работ. – Ч.1. Разрушение горных пород взрывом. [Текст]: учеб. для вузов / Б.Н. Кутузов. – 2-е изд., стер. – М.: Издательство «Горная книга»,

«Мир горной книги», Издательство Московского государственного горного университета, 2009. – 471 с.: ил. ISBN 978-5-98672-145-3 (в пер.), 978-5-7418-0590-9.

1. Комащенко, В.И. Взрывные работы [Текст]: учеб. для вузов / В.И. Комащенко, В.Ф. Носков, Т.Т. Исмаилов – М.: Высшая школа, 2007. – 439 с.: ил. ISBN 978-5-06-004821-6.
2. Кутузов, Б.Н. Технология и безопасность изготовления и применения взрывчатых веществ на горных предприятиях [Текст]: учеб. пособие / Б.Н. Кутузов, Г.А. Нишпал. – 2-е изд., стер.

* М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2001. – 248 с. ISBN 5-7418-0057-2.

1. Кутузов, Б.Н. Технология и безопасность изготовления и применения взрывчатых веществ на горных предприятиях [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Б.Н. Кутузов, Г.А. Нишпал. – 2-е изд., стер. – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2004. – 246 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\_id=3283.](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3283) – Загла- вие с экрана ISBN 5-7418-0057-2 (в пер.).
2. Кутузов, Б.Н. Методы ведения взрывных работ. – Ч.2. Взрывные работы в горном деле и промышленности [Электронный ресурс]: учеб. для вузов / Б.Н. Кутузов – М.: Издательство

«Горная книга», «Мир горной книги», Издательство Московского государственного горного университета, 2008. – 512 с.: ил. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\_id=1518.](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1518) – Заглавие с экрана ISBN 978-5-98672- 197-2 (в пер).

1. Угольников, В.К. Повышение эффективности взрывных работ на карьерах [Текст]: моно- графия / В.К. Угольников. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2006. – 182 с. ISBN 5-89514-755-0.
2. Угольников, В.К. Оптимизация параметров буровзрывных работ на карьерах [Текст]: учеб. пособие / В.К. Угольников – Магнитогорск: МГМА, 1997. – 84. с. ISBN 5-89514-012-2.
3. Буровзрывные работы на угольных разрезах [Текст] / Н.Я. Репин, В.П. Богатырев, В.Д.Буткин и др.; под ред. Н.Я. Репина. – М.: Недра, 1987. – 254 с.
4. Проектирование взрывных работ [Текст] / Б.Н. Кутузов, Ю.К. Валухин, С.А. Давыдов и др.

– М.: Недра, 1974. – 328 с.

1. Мосинец, В.Н. Разрушение трещиноватых и нарушенных горных пород [Текст] /

В.Н.Мосинец, А.В. Абрамов – М.: Недра, 1982. -248 с.

1. Степанов, А.В. Буровзрывные работы на предприятиях строительных материалов [Текст]

/ А.В. Степанов, А.Д. Гдалин – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1982. – 288 с.

1. Матвейчук, В.В Взрывные работы [Текст]: учеб. пособие / В.В Матвейчук, В.П.Чурсанов

* М.: Академический Проспект, 2002. – 384 с. ISBN 5-8291-0261-7.

1. Кутузов, Б.Н. Разрушение горных пород взрывом (взрывные технологии в промышленно- сти) [Текст]: учеб. для вузов / Б.Н. Кутузов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1994. – 448 с. ISBN 5-7418-0004-1.
2. Гончаров, С.А. Ресурсосберегающие процессы разрушения горных пород на карьерах [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С.А Гончаров, А.И. Дремин, Н.П. Ершов и др. – 2-е изд., стер. – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2002. – 236 с.: ил. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\_id=3464.](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3464) – Заглавие с экрана ISBN 5-7418-0022-X.
3. Нормативный справочник по буровзрывным работам [Текст]: научное издание / Ф.А.Авдеев, В.Л. Барон, Н.В. Гуров, В.Х. Кантор. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1986. – 511 с.

# в ) Методические указания:

1. Угольников, В.К. Расчет параметров буровзрывных работ на карьерах [Текст]: методиче- ские указания по выполнению курсового проекта / В.К. Угольников, П.С. Симонов – Магни- тогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2011. – 46 с.
2. Симонов, П.С. Технология взрывных работ при открытых горных разработках [Текст]: ме- тодические указания и контрольные задания для студентов заочного факультета / П.С. Си- монов, В.К. Угольников. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010. – 20 с.
3. Угольников, В.К. Разрушение горных пород взрывом на карьерах [Текст]: методические указания по выполнению курсового проекта / В.К. Угольников, Н.В. Угольников, П.С. Си- монов. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2008. – 47 с.
4. Угольников, В.К. Технология буровзрывных работ при открытых горных работах [Текст]:

методические указания по выполнению курсового проекта / В.К. Угольников, П.С. Симонов.

* Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2007. – 50 с.

1. Подготовка горных пород к выемке буровзрывным способом [Текст]: методические указа- ния для практических занятий / Р.М. Габитов, В.К. Угольников, П.С. Симонов и др. – Магни- тогорск: МГТУ, 2002. – 56 с.

# г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование ПО | № договора | Срок действия лицензии |
| MS Windows 7 | Д-1227 от 08.10.2018  Д-757-17 от 27.06.2017  Д-593-16 от 20.05.2016  Д-1421-15 от 13.07.2015 | 11.10.2021  27.07.2018  20.05.2017  13.07.2016 |
| Microsoft Windows 10 | Д-1227 от 8.10.2018  Д-757-17 от 27.06.2017  Д-593-16 от 20.05.2016  Д-1421-15 от 13.07.2015 | 11.10.2021  27.07.2018  20.05.2017  13.07.2016 |
| MS Office 2007 | № 135 от 17.09.2007 | Бессрочно |
| Mathcad Education - University  Edition (200 pack) | Д-1662-13 от 22.11.2013 | Бессрочно |
| КОМПАС 3D V16 на (100  одновременно работающих мест) | Д-261-17 от 16.03.2017 | Бессрочно |
| Autodesk AcademicEdition  Master Suite Autocad 2011 | К-526-11 от22.11.2011 | Бессрочно |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование ПО | № договора | Срок действия лицензии |
| KasperskyEndpoindSecurityдля  бизнеса-Стандартный | Д-300-18 от 21.03.2018  Д-1347-17 от 20.12.2017  Д-1481-16 от 25.11.2016  Д-2026-15 от 11.12.2015 | 28.01.2020  21.03.2018  25.12.2017  11.12.2016 |
| 7Zip | Свободно распространяе-  мое | Бессрочно |

1. Российская Государственная библиотека URL:[http://www.rsl.ru/.](http://www.rsl.ru/)
2. Российская национальная библиотека URL: [http://www.nlr.ru/.](http://www.nlr.ru/)
3. Государственная публичная научно-техническая библиотека России

URL: [http://www.gpntb.ru/.](http://www.gpntb.ru/)

1. Public.Ru - публичная интернет-библиотека URL:[http://www.public.ru/.](http://www.public.ru/)
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» URL: [http://e.lanbook.com/.](http://e.lanbook.com/)
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru URL: [http://elibrary.ru/.](http://elibrary.ru/)
4. Межведомственная комиссия по взрывному делу при Академии горных наук

URL: [http://mvkmine.ru/.](http://mvkmine.ru/)

1. "Взрывное дело"– научно-технический сборник URL: [http://sbornikvd.ru/.](http://sbornikvd.ru/)
2. Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал) ГИАБ

URL: [http://www.giab-online.ru/.](http://www.giab-online.ru/)

1. Журнал «Физика горения и взрыва» URL: [http://www.sibran.ru/journals/FGV/.](http://www.sibran.ru/journals/FGV/)
2. Журнал «Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых» URL: [http://www.misd.ru/publishing/jms/.](http://www.misd.ru/publishing/jms/)
3. Научно-технический журнал «Известия высших учебных заведений. Горный журнал» URL: [http://mj.ursmu.ru/.](http://mj.ursmu.ru/)
4. Горный журнал. Издательский дом «Руда и Металлы» URL: [http://www.rudmet.ru/catalog/journals/1/.](http://www.rudmet.ru/catalog/journals/1/)

# 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

|  |  |
| --- | --- |
| Тип и название аудитории | Оснащение аудитории |
| Учебные аудитории для проведе-  ния занятий лекционного типа | Мультимедийные средства хранения, передачи и пред-  ставления информации |
| Учебные аудитории для проведе- ния практических занятий, груп- повых и индивидуальных кон- сультаций, текущего контроля и  промежуточной аттестации | Мультимедийные средства хранения, передачи и пред- ставления информации.  Комплекс тестовых заданий для проведения промежу- точных и рубежных контролей. |
| Помещения для самостоятельной работы обучающихся: компью- терные классы; читальные залы  библиотеки | Персональные компьютеры с пакетом MS Office, Math- cad, Autodesk Autocad, Компас, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-  образовательную среду университета |
| Помещение для хранения и про- филактического обслуживания  учебного оборудования | Шкафы для хранения учебно-методической документа- ции, учебного оборудования и учебно-наглядных посо-  бий. |