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

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 4, 5

Семестр 8, 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» являются: изучение сту- дентами теории и практики технологии и методов ведения взрывных работ; развитие у сту- дентов личностных качеств, а также формирование профессиональных компетенций в соот- ветствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 21.05.04 Горное дело.

# Задачи изучения дисциплины:

* познакомить студентов с технологией взрывных работ, современным состоянием и перспективами применения взрывчатых материалов в народном хозяйстве;
* научить студентов обосновано выбирать необходимые для конкретных условий взрывчатые материалы, средства и технологию приготовления ВВ на местах их использова- ния;
* развить у студентов стремление реализовывать в практической деятельности предло- жения по совершенствованию техники и технологии производства буровзрывных работ, по внедрению новейших средств механизации, процессов и технологий; использовать информа- ционные технологии для выбора и проектирования рациональных технологических, эксплуа- тационных и безопасных параметров ведения буровзрывных работ;
* выработать у студентов способность к разработке проектных инновационных реше- ний связанных с применением промышленных взрывчатых материалов при эксплуатацион- ной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуа- тации подземных объектов.

# Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки спе- циалиста

Дисциплина «Технология взрывных работ» входит в базовую часть блока 1 образова- тельной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения таких дисциплин как «Физика», «Математика», «Информатика».

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необ- ходимы при освоение дисциплин: «Технология взрывных работ при ОГР», «Технология взрывных работ при подземной разработке», «Проектирование и организация взрывных ра- бот».

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

В результате освоения дисциплины «Промышленные взрывчатые материалы» обучаю- щийся должен обладать следующими компетенциями:

|  |  |
| --- | --- |
| Структурный элементкомпетенции | Планируемые результаты обучения |
| **ПСК-7.4**способностью разрабатывать, реализовывать и контролировать качество и полноту выполне- ния проектов буровзрывных работ при производстве горных, горно-строительных и специ- альных работ, при нефте- и газодобыче, сейсморазведке, а также в других отраслях промыш- ленности. |
| Знать | * состав и содержание проектной документации при взрывных рабо- тах;
* правила согласования и утверждения проектной документации при взрывных работах;
* основные показатели и принципы оценки качества и полноты вы- полнения проектных решений при производстве взрывных работ.
 |

|  |  |
| --- | --- |
| Структурный элементкомпетенции | Планируемые результаты обучения |
| Уметь | * обосновано выбирать необходимую для конкретных условий техно-

логию взрывных работ;* предлагать наиболее эффективные средства и технологию приготов- ления взрывчатых веществ на местах их использования;
* выполнять технико-экономическую оценку рассматриваемых вари- антов.
* организовывать, осуществлять руководство и контроль качества при проведение взрывных работ.
 |
| Владеть | * современными методиками и приборами для исследований процес-

сов взрывного разрушения горных пород и воздействия на материалы;* научной терминологией в области взрывных работ;
* основными нормативными документами в области взрывного дела по снижению негативного воздействия на окружающую среду.
* способами сбора, обработки информации для определения эффек- тивности проектирования взрывных работ;
* информацией и анализом современных методов и технологии при производстве взрывных работ.
 |
| **ПСК-7.5**способностью осуществлять контроль выполнения требований промышленной и экологиче- ской безопасности при производстве буровых и взрывных работ и работ со взрывчатыми ма- териалами, соблюдения требований действующих норм, правил и стандартов, нормативной, технической и проектно-сметной документации; анализировать и критически оценивать и совершенствовать комплекс мероприятий по обеспечению безопасности персонала, сниже- нию травматизма и профессиональных заболеваний. |
| Знать | * основные требования промышленной и экологической безопасности

при производстве буровых и взрывных работ;* основные нормативные документы, регламентирующие проектиро- вание технологии взрывных работ в промышленности;
* основные нормативные документы, регламентирующие хранение, работу со взрывчатыми материалами и методы испытания взрывчатых материалов при различных взрывных работах.
 |
| Уметь | * оформлять проектную документацию на взрывные работы в соот-

ветствии требований промышленной и экологической безопасности;* выбирать взрывчатые материалы в соответствии с соблюдением тре- бований действующих норм, правил, стандартов и нормативной до- кументации;
* обосновывать рациональные параметры буровзрывных работ и схе- мы КЗВ для различных видов взрывных работ, обеспечивающие безо- пасность по основным поражающим факторам (ударно-воздушная волна, разлет и сейсмика).
 |
| Владеть | * навыками контроля за выполнением требований промышленной и

экологической безопасности при технологии буровых и взрывных ра- бот;* навыками определения параметров БВР, обеспечивающих безопас- ность технологии ведения взрывных;
* практическими навыками оптимизации проектных и технологиче- ских решений при производстве взрывных работ.
 |

# Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зачетных единиц 432 акад. часов, в том числе:

* контактная работа – 242,4 акад. часов:
	+ аудиторная – 230 акад. часов;
	+ внеаудиторная – 12,4 акад. часов
* самостоятельная работа – 118,2 акад. часов;
* подготовка к экзамену – 71,4 акад. часа.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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. Методы ведения взрывных работ.** | 8 |  |  |  |  |  |  |  |
| **1.1. Взрывное дело в России.**Основные понятия, термины и определения. История развития взрывного дела. Российская законодательная база в области промышлен- ной безопасности и взрывчатых материалов. | 8 | 4 |  | 4/2И | 4,5 | Самостоятельное изучение учебной и научной литера- туры.Выполнение практических работ (решение задач, пись- менных работ и т.п.), преду- смотренных рабочей про- граммой дисциплины. | Контрольная работа №1. Проверка индивидуаль- ных заданий. | ПСК-7.4 ПСК-7-5 |
| **1.2. Персонал для взрывных работ.** Требования, предъявляемые законодательст- вом к руководителям взрывных работ. Требо- вания, предъявляемые законодательством к исполнителям взрывных работ и персоналу складов взрывчатых материалов. Функцио- нальная ответственность персонала, связанно- го с оборотом взрывчатых материалов про- мышленного назначения.Укрытия для персонала выполняющего взрыв- ные работы. | 8 | 4 |  | 4/2И | 4,5 | Самостоятельное изучение учебной и научной литера- туры.Выполнение практических работ (решение задач, пись- менных работ и т.п.), преду- смотренных рабочей про- граммой дисциплины. | Контрольная работа №1. Проверка индивидуаль- ных заданий. | ПСК-7.4 ПСК-7-5 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 |
| **1.3. Технология взрывания методом накладных зарядов.**Понятие накладных зарядов ВВ. Кумулятив- ные заряды ВВ. Дробление негабаритных кус- ков и валунов. Рыхление мерзлых грунтов. Дробление фундаментов. Дробление металла и металлических конструкций. | 8 | 4 |  | 4/2И | 4,5 | Самостоятельное изучение учебной и научной литера- туры.Выполнение практических работ (решение задач, пись- менных работ и т.п.), преду- смотренных рабочей про- граммой дисциплины. | Контрольная работа №1. Проверка индивидуаль- ных заданий. | ПСК-7.4 ПСК-7-5 |
| **1.4. Технология взрывания методом шпуровых зарядов.**Понятие шпурового заряда ВВ. Условия при- менения шпуровых зарядов ВВ. Выбор диа- метра шпуров. Удельный расход ВВ. Линия наименьшего сопротивления, сопротивления по подошве. Вместимость шпура. Масса шпу- рового заряда ВВ. Длина заряда ВВ и забойки. Определение величины перебура. Расстояние между зарядами. Базовый расход средств ини-циирования. Технология производства работ. Укрытия взрываемых площадей. | 8 | 4 |  | 4/2И | 4,5 | Самостоятельное изучение учебной и научной литера- туры.Выполнение практических работ (решение задач, пись- менных работ и т.п.), преду- смотренных рабочей про- граммой дисциплины. | Контрольная работа №1. Проверка индивидуаль- ных заданий. | ПСК-7.4 ПСК-7-5 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 |
| **1.5. Технология взрывания методом скважинных зарядов.**Понятие скважинного заряда ВВ. Выбор диа- метра скважин. Удельный расход ВВ. Величи- на сопротивления по подошве. Вместимость скважины. Масса скважинного заряда ВВ. Длина заряда ВВ и забойки. Определение ве- личины перебура. Расстояние между зарядами. Базовый расход средств инициирования. Тех-нология производства работ. | 8 | 4 |  | 4/2И | 4,5 | Самостоятельное изучение учебной и научной литера- туры.Выполнение практических работ (решение задач, пись- менных работ и т.п.), преду- смотренных рабочей про- граммой дисциплины. | Контрольная работа №1. Проверка индивидуаль- ных заданий. | ПСК-7.4 ПСК-7-5 |
| **1.6. Технология взрывания методом камерных и малокамерных зарядов.** Понятие камерного и малокамерного заряда ВВ. Удельный расход ВВ. Линия наименьшего сопротивления, сопротивления по подошве. Масса камерного или малокамерного заряда ВВ. Расстояние между зарядами. Базовый рас- ход средств инициирования. Технология про- изводства работ. | 8 | 4 |  | 4/2И | 4,5 | Самостоятельное изучение учебной и научной литера- туры.Выполнение практических работ (решение задач, пись- менных работ и т.п.), преду- смотренных рабочей про- граммой дисциплины. | Контрольная работа №1. Проверка индивидуаль- ных заданий. | ПСК-7.4 ПСК-7-5 |
| **1.7. Технология взрывания методом котловых зарядов.**Понятие котлового заряда ВВ. Условия при- менения котловых зарядов ВВ. Показатель простреливаемости. Масса котловых зарядов. Масса прострелочного заряда. Расстояние ме- жду зарядами. Базовый расход средств ини- циирования. Технология производства работ. | 8 | 4 |  | 4/2И | 4,5 | Самостоятельное изучение учебной и научной литера- туры.Выполнение практических работ (решение задач, пись- менных работ и т.п.), преду- смотренных рабочей про- граммой дисциплины. | Контрольная работа №1. Проверка индивидуаль- ных заданий. | ПСК-7.4 ПСК-7-5 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 |
| **1.8. Регулирование степени дробле- ния горных пород взрывом.**Понятие о рациональной степени дробления пород взрывом. Основные требования к результатам взры- ва. Степень дробления пород взрывом и методы ее определения. Свойства массива, определяющие эф- фективность его дробления при взрыве. Механизмдробления трещиноватого массива. Зоны регули- руемого и нерегулируемого дробления. | 8 | 2 |  | 2/2И | 4,5 | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Выполнение практических ра- бот (решение задач, письмен- ных работ и т.п.), предусмот- ренных рабочей программой дисциплины. | Контрольная работа №1. Проверка индивидуаль- ных заданий. | ПСК-7.4 ПСК-7-5 |
| **1.9. Методы управления энергией взрыва.**Классификация методов регулирования дробления горных пород взрывом. Регулирование дробления горных пород за счет применения различных типов ВВ (гранулированных, водосодержащих с различ- ной скоростью детонации, плотностью и объемной концентрацией энергии). Регулирование дробления с помощью изменения удельного расхода ВВ, изме- нения кинематических характеристик взрыва и уве- личения КПД взрыва. Регулирование дробления горных пород за счет применения различных конст- рукций заряда (сплошного колонкового, рассредо- точенного инертными, воздушными и водными промежутками, зарядами с воздушной подушкой) и забойки. Регулирование дробления горных пород применением высоких уступов, комбинированием зарядов различной длины и диаметра, применением парносближенных скважин. Регулирование дробле- ния выбором рациональных схем короткозамедлен- ного взрывания, применения внутрискважинного замедления и направления инициирования зарядов ивзрыванием в зажатой среде. | 8 | 2 |  | 2 | 4,4 | Самостоятельное изучение учебной и научной литера- туры.Выполнение практических работ (решение задач, пись- менных работ и т.п.), преду- смотренных рабочей про- граммой дисциплины. | Контрольная работа №1. Проверка индивидуаль- ных заданий. | ПСК-7.4 ПСК-7-5 |
| **Итого по разделу** |  | **32** |  | **32/16И** | **40,4** |  | Экзамен |  |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 |
| **2. Технология взрывных работ на****карьерах.** | 9 |  |  |  |  |  |  |  |
| **2.1. Методы взрывных работ на карьерах.**Методы шпуровых, скважинных и камерных зарядов. Принципы их осуществления. Срав- нительная эффективность и область примене- ния. Технологии взрывания скважинными, шпуровыми, котловыми и камерными заряда- ми. | 9 | 4 |  | 2/1И | 6 | Самостоятельное изучение учебной и научной литера- туры.Выполнение практических работ (решение задач, пись- менных работ и т.п.), преду- смотренных рабочей про- граммой дисциплины. | Контрольная работа №2. Проверка индивидуаль- ных заданий. | ПСК-7.4 ПСК-7-5 |
| **2.2. Расчет параметров буровзрыв- ных работ.**Выбор диаметра заряда. Определение расчет- ного расхода взрывчатых веществ. Определе- ние величины сопротивления по подошве. Оп- ределение величины перебура и забойки. Вы- бор коэффициента сближения зарядов и рас- стояния между рядами. Определение массы заряда взрывчатого вещества. Конструкция за-ряда. | 9 | 4 |  | 2/1И | 6 | Самостоятельное изучение учебной и научной литера- туры.Выполнение практических работ (решение задач, пись- менных работ и т.п.), преду- смотренных рабочей про- граммой дисциплины. | Контрольная работа №2. Проверка индивидуаль- ных заданий. | ПСК-7.4 ПСК-7-5 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 |
| **2.3. Короткозамедленное взрывание.** Схемы короткозамедленного однорядного и многорядного взрывания. Основные требова- ния к схемам короткозамедленного взрывания. Область применения существующих схем ко- роткозамедленного взрывания. | 9 | 4 |  | 2/1И | 6 | Самостоятельное изучение учебной и научной литера- туры.Выполнение практических работ (решение задач, пись- менных работ и т.п.), преду- смотренных рабочей про- граммой дисциплины. | Контрольная работа №2. Проверка индивидуаль- ных заданий. | ПСК-7.4 ПСК-7-5 |
| **2.4. Отрицательные результаты взрывов и способы их предупрежде- ния.**Повышенный выход негабарита, усиленный выброс породы на верхнюю бровку уступа, за- колы массива за линию скважин, образование порогов в подошве уступа, образование ко-зырьков, повышенный развал породы причины и способы устранения. | 9 | 4 |  | 2/1И | 6 | Самостоятельное изучение учебной и научной литера- туры.Выполнение практических работ (решение задач, пись- менных работ и т.п.), преду- смотренных рабочей про- граммой дисциплины. | Контрольная работа №2. Проверка индивидуаль- ных заданий. | ПСК-7.4 ПСК-7-5 |
| **2.5. Организация, подготовка и вы- полнение массового взрыва.** Организация и порядок работы взрывника Ос- новная документация при производстве массо- вых взрывов. Геолого-маркшейдерское обслу- живание взрывных работ. Составление проекта массового взрыва и паспорта буровзрывных работ. | 9 | 4 |  | 2/1И | 6 | Самостоятельное изучение учебной и научной литера- туры.Выполнение практических работ (решение задач, пись- менных работ и т.п.), преду- смотренных рабочей про- граммой дисциплины. | Контрольная работа №2. Проверка индивидуаль- ных заданий. | ПСК-7.4 ПСК-7-5 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 |
| **2.6. Механизация взрывных работ.** Классификация схем комплексной механиза- ции взрывных работ. Механизация погрузоч- но-разгрузочных работ на складах взрывчатых материалов. Стационарные пункты изготовле- ния взрывчатых веществ. Машины для зарядки шпуров и скважин. Машины для механизиро- ванной забойки и осушения скважин. | 9 | 4 |  | 2/1И | 6 | Самостоятельное изучение учебной и научной литера- туры.Выполнение практических работ (решение задач, пись- менных работ и т.п.), преду- смотренных рабочей про- граммой дисциплины. | Контрольная работа №2. Проверка индивидуаль- ных заданий. | ПСК-7.4 ПСК-7-5 |
| **2.7. Контурное взрывание.**Назначение, физическая сущность, способы осуществления, расчет параметров контурного взрывания. | 9 | 4 |  | 2/1И | 6 | Самостоятельное изучение учебной и научной литера- туры.Выполнение практических работ (решение задач, пись- менных работ и т.п.), преду- смотренных рабочей про- граммой дисциплины. | Контрольная работа №2. Проверка индивидуаль- ных заданий. | ПСК-7.4 ПСК-7-5 |
| **2.8. Вторичное дробление кусков горной массы, ликвидация козырь- ков, завышений уступов и ликвида- ция отказавших зарядов.** Классификация способов вторичного дробле- ния горных пород. Взрывные, механические, термические и электрофизические способы вторичного дробления. | 9 | 4 |  | 2/1И | 6 | Самостоятельное изучение учебной и научной литера- туры.Выполнение практических работ (решение задач, пись- менных работ и т.п.), преду- смотренных рабочей про- граммой дисциплины. | Контрольная работа №2. Проверка индивидуаль- ных заданий. | ПСК-7.4 ПСК-7-5 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 |
| **2.9. Опасные зоны при взрыве.** Опасные зоны по действию ударных воздуш- ных волн, газов взрыва, локализация УВВ, снижение сейсмического действия взрыва. | 9 | 4 |  | 2 | 4,1 | Самостоятельное изучение учебной и научной литера- туры.Выполнение практических работ (решение задач, пись- менных работ и т.п.), преду- смотренных рабочей про- граммой дисциплины. | Контрольная работа №2. Проверка индивидуаль- ных заданий. | ПСК-7.4 ПСК-7-5 |
| **Итого по разделу (9 семестр)** |  | **36** |  | **18/8И** | **52,1** |  | Зачет |  |
| **3. Технология взрывных работ на****подземных горных работах.** | А |  |  |  |  |  |  |  |
| **3.1. Технология взрывных работ при проходке подземных горных выра- боток.**Классификация выработок. Взрывные техно- логии проведения подземных выработок раз- личного назначения. Расчет параметров взры- вания при проходке горизонтальных, наклон- ных и вертикальных выработок. Взрывные ра- боты при проходке шахтных стволов. Техно- логии проведения выработок большого сече- ния (тоннелей, гидротехнических сооружений,выработок метрополитена и др.). Контурное взрывание. | А | 6 |  | 6/4И | 2,5 | Самостоятельное изучение учебной и научной литера- туры.Выполнение практических работ (решение задач, пись- менных работ и т.п.), преду- смотренных рабочей про- граммой дисциплины. | Контрольная работа №3. Проверка индивидуаль- ных заданий. | ПСК-7.4 ПСК-7-5 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 |
| **3.2. Технология и безопасность про- ведения массовых взрывов в под- земных условиях.**Общие положения проектирования массовых взрывов. Схемы расположе- ния зарядов взрывчатых веществ и расчет основных параметров буро- взрывного комплекса. Взрывные тех- нологии подземной отбойки руд шпу- ровыми, скважинными и камерными зарядами. Взрывные работы пристроительстве подземных хранилищ. | А | 6 |  | 6/4И | 2,5 | Самостоятельное изучение учебной и научной литера- туры.Выполнение практических работ (решение задач, пись- менных работ и т.п.), преду- смотренных рабочей про- граммой дисциплины. | Контрольная работа №3. Проверка индивидуаль- ных заданий. | ПСК-7.4 ПСК-7-5 |
| **3.3. Взрывные технологии подзем- ной отбойки угля.**Технологии взрывных работ для пластов опас- ных по газу и пыли. Специальные методы взрывания в угольных шахтах; применение беспламенного взрывания; технологии про- ходки выработок в шахтах и рудниках опасных по газу и пыли, по внезапным выбросам угля, породы и газа, по горным ударам. | А | 6 |  | 6/4И | 2,5 | Самостоятельное изучение учебной и научной литера- туры.Выполнение практических работ (решение задач, пись- менных работ и т.п.), преду- смотренных рабочей про- граммой дисциплины. | Контрольная работа №3. Проверка индивидуаль- ных заданий. | ПСК-7.4 ПСК-7-5 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 |
| **3.4. Взрывные работы при отработке сульфидных руд и при совместной разработке месторождений.** Классификация руд по степени агрессивности. Температурный режим руд. Применяемые промышленные ВВ. Технология и меры безо- пасности взрывных работ при отработке суль-фидных руд и при совместной разработке ме- сторождений. | А | 6 |  | 6/2И | 2,5 | Самостоятельное изучение учебной и научной литера- туры.Выполнение практических работ (решение задач, пись- менных работ и т.п.), преду- смотренных рабочей про- граммой дисциплины. | Контрольная работа №3. Проверка индивидуаль- ных заданий. | ПСК-7.4 ПСК-7-5 |
| **3.5. Параметры короткозамедленно- го взрывания при проведении выра- боток в шахтах, опасных по взрывам газа или пыли.**Общие сведения. Исследование газовой обста- новки в выработках угольных шахт. Исследо- вание процесса взаимодействия шпуровых за- рядов в угольном массиве. Оценка условий взрывания зарядов предохранительных взрыв- чатых веществ в угольном массиве. Исследо- вание устойчивости детонации предохрани-тельных взрывчатых веществ. | А | 6 |  | 6/2И | 2,5 | Самостоятельное изучение учебной и научной литера- туры.Выполнение практических работ (решение задач, пись- менных работ и т.п.), преду- смотренных рабочей про- граммой дисциплины. | Контрольная работа №3. Проверка индивидуаль- ных заданий. | ПСК-7.4 ПСК-7-5 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 |
| **3.6. Взрывные работы в шахтах, опасных по выбросам угля, породы и газа.**Классификация и область применения. Пара- метры взрывных работ при вскрытии угольных пластов. Взрывные работы в угольных и сме- шанных забоях. Взрывные работы по выбро- соопасным породам. Взрывные способы борь- бы с выбросами угля и газа. Предупреждение выбросов породы при проходке выработок ме-тодом глубинных взрывов. | А | 6 |  | 6/2И | 2,5 | Самостоятельное изучение учебной и научной литера- туры.Выполнение практических работ (решение задач, пись- менных работ и т.п.), преду- смотренных рабочей про- граммой дисциплины. | Контрольная работа №3. Проверка индивидуаль- ных заданий. | ПСК-7.4 ПСК-7-5 |
| **3.7. Особенности взрывных работ при проведении выработок в нару- шенном массиве.**Общие сведения о взрывных работах в нару- шенном массиве. Условия и причины образо- вания открытых шпуровых зарядов. Воспла- меняемость метана в условиях взрывания час- тично открытых шпуровых зарядов. Влияние условий взрывания на образование ядовитых газов. Способы и средства борьбы с воспламе- нениями метана при взрыве частично откры-тых зарядов. | А | 6 |  | 6/2И | 2,5 | Самостоятельное изучение учебной и научной литера- туры.Выполнение практических работ (решение задач, пись- менных работ и т.п.), преду- смотренных рабочей про- граммой дисциплины. | Контрольная работа №3. Проверка индивидуаль- ных заданий. | ПСК-7.4 ПСК-7-5 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 |
| **3.8. Способы создания предохрани- тельной среды в призабойной зоне при проходке выработок.**Обзор способов инертизации и флегматизации призабойной зоны. Научные основы создания предохранительной среды. Параметры и усло- вия применения водораспылительных завес. Водяные форсуночные завесы. Другие спосо- бы создания предохранительной среды. При- менение способов создания предохранитель- ной среды. Взрывная фронтальная выемка уг-ля. Взрывное обрушение кровли. | А | 6 |  | 6/2И | 2,5 | Самостоятельное изучение учебной и научной литера- туры.Выполнение практических работ (решение задач, пись- менных работ и т.п.), преду- смотренных рабочей про- граммой дисциплины. | Контрольная работа №3. Проверка индивидуаль- ных заданий. | ПСК-7.4 ПСК-7-5 |
| **3.9. Автоматическая локализация взрывов метана в призабойном про- странстве.**Оценка возможностей регистрации очагов воспламенения метана при взрывных работах. Устройства для обнаружения очагов воспла- менений метано-воздушной смеси. Автомати- ческое подавление воспламенения метана с помощью пламегасителей. Система автомати-ческой защиты от воспламенения метана при взрывных работах. | А | 4 |  | 4/2И | 2,5 | Самостоятельное изучение учебной и научной литера- туры.Выполнение практических работ (решение задач, пись- менных работ и т.п.), преду- смотренных рабочей про- граммой дисциплины. | Контрольная работа №3. Проверка индивидуаль- ных заданий. | ПСК-7.4 ПСК-7-5 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 |
| **3.10. Комплексная механизация взрывных работ и организация мас- совых взрывов.**Механизация взрывных работ на подземных рудниках. Техника безопасности при механи- зированном заряжании шпуров и скважин. Борьба с загрязнением рудничной атмосферы при пневмозаряжании. Организация крупно- масштабных взрывов на предприятиях горнойпромышленности. | А | 4 |  | 4/2И | 3,2 | Самостоятельное изучение учебной и научной литера- туры.Выполнение практических работ (решение задач, пись- менных работ и т.п.), преду- смотренных рабочей про- граммой дисциплины. | Контрольная работа №3. Проверка индивидуаль- ных заданий. | ПСК-7.4 ПСК-7-5 |
| **Итого по разделу (А семестр)** |  | **56** |  | **56/****26И** | **25,7** |  | Экзамен |  |
| **Итого по курсу** |  | **124** |  | **106/****50И** | **118,2** |  |  |  |

# Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Технология взрывных работ» применяются традици- онная и модульно-компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Технология взрывных работ» происходит с использованием мультимедийного обору- дования (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).

1. **Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов** Самостоятельная работа студентов в ходе аудиторных занятий осуществляется под контро- лем преподавателя в виде экспресс-опроса, обсуждения докладов и дискуссий. Внеаудиторная самостоятельная работа студентов осуществляется в виде чтения с проработ- кой материала и выполнения реферата с консультациями у преподавателя.

***Практическая работа (семинар) по теме 1.1.* Взрывное дело в России. План:**

Основные понятия, термины и определения. История развития взрывного дела. Российская законодательная база в области промышленной безопасности и взрывчатых материалов.

***Практическая работа (семинар) по теме 1.2.* Персонал для взрывных работ. План:**

Требования, предъявляемые законодательством к руководителям взрывных работ. Требова- ния, предъявляемые законодательством к исполнителям взрывных работ и персоналу скла- дов взрывчатых материалов. Функциональная ответственность персонала, связанного с обо- ротом взрывчатых материалов промышленного назначения. Укрытия для персонала выпол- няющего взрывные работы.

***Практическая работа (семинар) по теме 1.3.* Технология взрывания методом наклад- ных зарядов.**

Понятие накладных зарядов ВВ. Кумулятивные заряды ВВ. Дробление негабаритных кусков и валунов. Рыхление мерзлых грунтов. Дробление фундаментов. Дробление металла и ме- таллических конструкций.

***Практическая работа (семинар) по теме 1.4.* Технология взрывания методом шпуро- вых зарядов.**

Понятие шпурового заряда ВВ. Условия применения шпуровых зарядов ВВ. Выбор диаметра шпуров. Удельный расход ВВ. Линия наименьшего сопротивления, сопротивления по по- дошве. Вместимость шпура. Масса шпурового заряда ВВ. Длина заряда ВВ и забойки. Опре- деление величины перебура. Расстояние между зарядами. Базовый расход средств иницииро- вания. Технология производства работ. Укрытия взрываемых площадей.

***Практическая работа (семинар) по теме 1.5.* Технология взрывания методом скважин- ных зарядов.**

# План:

Понятие скважинного заряда ВВ. Выбор диаметра скважин. Удельный расход ВВ. Величина сопротивления по подошве. Вместимость скважины. Масса скважинного заряда ВВ. Длина заряда ВВ и забойки. Определение величины перебура. Расстояние между зарядами. Базовый расход средств инициирования. Технология производства работ.

***Практическая работа (семинар) по теме 1.6.* Технология взрывания методом камерных и малокамерных зарядов.**

# План:

Понятие камерного и малокамерного заряда ВВ. Удельный расход ВВ. Линия наименьшего сопротивления, сопротивления по подошве. Масса камерного или малокамерного заряда ВВ. Расстояние между зарядами. Базовый расход средств инициирования. Технология производ- ства работ.

***Практическая работа (семинар) по теме 1.7.* Технология взрывания методом котловых зарядов.**

# План:

Понятие котлового заряда ВВ. Условия применения котловых зарядов ВВ. Показатель про- стреливаемости. Масса котловых зарядов. Масса прострелочного заряда. Расстояние между зарядами. Базовый расход средств инициирования. Технология производства работ.

***Практическая работа (семинар) по теме 1.8.* Регулирование степени дробления горных пород взрывом.**

# План:

Понятие о рациональной степени дробления пород взрывом. Основные требования к резуль- татам взрыва. Степень дробления пород взрывом и методы ее определения. Свойства масси- ва, определяющие эффективность его дробления при взрыве. Механизм дробления трещино- ватого массива. Зоны регулируемого и нерегулируемого дробления.

***Практическая работа (семинар) по теме 1.9.* Методы управления энергией взрыва. План:**

Классификация методов регулирования дробления горных пород взрывом. Регулирование дробления горных пород за счет применения различных типов ВВ (гранулированных, водо- содержащих с различной скоростью детонации, плотностью и объемной концентрацией энергии). Регулирование дробления с помощью изменения удельного расхода ВВ, изменения кинематических характеристик взрыва и увеличения КПД взрыва. Регулирование дробления горных пород за счет применения различных конструкций заряда (сплошного колонкового, рассредоточенного инертными, воздушными и водными промежутками, зарядами с воздуш- ной подушкой) и забойки. Регулирование дробления горных пород применением высоких уступов, комбинированием зарядов различной длины и диаметра, применением парносбли- женных скважин. Регулирование дробления выбором рациональных схем короткозамедлен- ного взрывания, применения внутрискважинного замедления и направления инициирования зарядов и взрыванием в зажатой среде.

***Практическая работа (семинар) по теме 2.1.* Методы взрывных работ на карьерах. План:**

Методы шпуровых, скважинных и камерных зарядов. Принципы их осуществления. Сравни- тельная эффективность и область применения. Технологии взрывания скважинными, шпуро- выми, котловыми и камерными зарядами.

***Практическая работа (семинар) по теме 2.2.* Расчет параметров буровзрывных работ. План:**

Выбор диаметра заряда. Определение расчетного расхода взрывчатых веществ. Определение величины сопротивления по подошве. Определение величины перебура и забойки. Выбор коэффициента сближения зарядов и расстояния между рядами. Определение массы заряда взрывчатого вещества. Конструкция заряда.

***Практическая работа (семинар) по теме 2.3.* Короткозамедленное взрывание. План:**

Схемы короткозамедленного однорядного и многорядного взрывания. Основные требования к схемам короткозамедленного взрывания. Область применения существующих схем корот- козамедленного взрывания.

***Практическая работа (семинар) по теме 2.4.* Отрицательные результаты взрывов и способы их предупреждения.**

# План:

Повышенный выход негабарита, усиленный выброс породы на верхнюю бровку уступа, за- колы массива за линию скважин, образование порогов в подошве уступа, образование ко- зырьков, повышенный развал породы причины и способы устранения.

***Практическая работа (семинар) по теме 2.5.* Организация, подготовка и выполнение массового взрыва.**

# План:

Организация и порядок работы взрывника Основная документация при производстве массо- вых взрывов. Геолого-маркшейдерское обслуживание взрывных работ. Составление проекта массового взрыва и паспорта буровзрывных работ.

***Практическая работа (семинар) по теме 2.6.* Механизация взрывных работ. План:**

Классификация схем комплексной механизации взрывных работ. Механизация погрузочно- разгрузочных работ на складах взрывчатых материалов. Стационарные пункты изготовления взрывчатых веществ. Машины для зарядки шпуров и скважин. Машины для механизирован- ной забойки и осушения скважин.

***Практическая работа (семинар) по теме 2.7.* Контурное взрывание. План:**

Назначение, физическая сущность, способы осуществления, расчет параметров контурного взрывания.

***Практическая работа (семинар) по теме 2.8.* Вторичное дробление руды, ликвидация зависаний и отказавших зарядов.**

# План:

Классификация способов вторичного дробления горных пород. Взрывные, механические, термические и электрофизические способы вторичного дробления.

***Практическая работа (семинар) по теме 2.9.* Опасные зоны при взрыве План:**

Опасные зоны по действию ударных воздушных волн, газов взрыва, локализация УВВ, сни- жение сейсмического действия взрыва.

***Практическая работа (семинар) по теме 3.1.* Технология взрывных работ при проходке подземных горных выработок.**

# План:

Классификация выработок. Взрывные технологии проведения подземных выработок различ- ного назначения. Расчет параметров взрывания при проходке горизонтальных, наклонных и вертикальных выработок. Взрывные работы при проходке шахтных стволов. Технологии проведения выработок большого сечения (тоннелей, гидротехнических сооружений, вырабо- ток метрополитена и др.). Контурное взрывание.

***Практическая работа (семинар) по теме 3.2.* Технология и безопасность проведения массовых взрывов в подземных условиях.**

# План:

Общие положения проектирования массовых взрывов. Схемы расположения зарядов взрыв- чатых веществ и расчет основных параметров буровзрывного комплекса. Взрывные техноло- гии подземной отбойки руд шпуровыми, скважинными и камерными зарядами. Взрывные работы при строительстве подземных хранилищ.

***Практическая работа (семинар) по теме 3.3.* Взрывные технологии подземной отбойки угля.**

# План:

Технологии взрывных работ для пластов опасных по газу и пыли. Специальные методы взрывания в угольных шахтах; применение беспламенного взрывания; технологии проходки выработок в шахтах и рудниках опасных по газу и пыли, по внезапным выбросам угля, поро- ды и газа, по горным ударам.

***Практическая работа (семинар) по теме 3.4.* Взрывные работы при отработке суль- фидных руд и при совместной разработке месторождений.**

# План:

Классификация руд по степени агрессивности. Температурный режим руд. Применяемые промышленные ВВ. Технология и меры безопасности взрывных работ при отработке суль- фидных руд и при совместной разработке месторождений.

***Практическая работа (семинар) по теме 3.5.* Параметры короткозамедленного взрыва- ния при проведении выработок в шахтах, опасных по взрывам газа или пыли.**

# План:

Общие сведения. Исследование газовой обстановки в выработках угольных шахт. Исследо- вание процесса взаимодействия шпуровых зарядов в угольном массиве. Оценка условий взрывания зарядов предохранительных взрывчатых веществ в угольном массиве. Исследова- ние устойчивости детонации предохранительных взрывчатых веществ.

***Практическая работа (семинар) по теме 3.6.* Взрывные работы в шахтах, опасных по выбросам угля, породы и газа.**

# План:

Классификация и область применения. Параметры взрывных работ при вскрытии угольных пластов. Взрывные работы в угольных и смешанных забоях. Взрывные работы по выбросо- опасным породам. Взрывные способы борьбы с выбросами угля и газа. Предупреждение вы- бросов породы при проходке выработок методом глубинных взрывов.

***Практическая работа (семинар) по теме 3.7.* Особенности взрывных работ при прове- дении выработок в нарушенном массиве.**

# План:

Общие сведения о взрывных работах в нарушенном массиве. Условия и причины образова- ния открытых шпуровых зарядов. Воспламеняемость метана в условиях взрывания частично

открытых шпуровых зарядов. Влияние условий взрывания на образование ядовитых газов. Способы и средства борьбы с воспламенениями метана при взрыве частично открытых заря- дов.

***Практическая работа (семинар) по теме 3.8.* Способы создания предохранительной сре- ды в призабойной зоне при проходке выработок.**

# План:

Обзор способов инертизации и флегматизации призабойной зоны. Научные основы создания предохранительной среды. Параметры и условия применения водораспылительных завес. Водяные форсуночные завесы. Другие способы создания предохранительной среды. Приме- нение способов создания предохранительной среды. Взрывная фронтальная выемка угля. Взрывное обрушение кровли.

***Практическая работа (семинар) по теме 3.9.* Автоматическая локализация взрывов метана в призабойном пространстве.**

# План:

Оценка возможностей регистрации очагов воспламенения метана при взрывных работах. Устройства для обнаружения очагов воспламенений метано-воздушной смеси. Автоматиче- ское подавление воспламенения метана с помощью пламегасителей. Система автоматиче- ской защиты от воспламенения метана при взрывных работах.

***Практическая работа (семинар) по теме 3.10.* Комплексная механизация взрывных ра- бот и организация массовых взрывов**

# План:

Механизация взрывных работ на подземных рудниках. Техника безопасности при механизи- рованном заряжании шпуров и скважин. Борьба с загрязнением рудничной атмосферы при пневмозаряжании. Организация крупномасштабных взрывов на предприятиях горной про- мышленности.

# Курсовой проект и его характеристика

Целью курсового проекта является закрепление и систематизация знаний, полученных в процессе изучения дисциплины «Технология взрывных работ». Каждый студент получает индивидуальное задание по составлению проекта массового взрыва. Совпадение тем курсо- вых проектов у студентов одной учебной группы не допускается. Утверждение тем курсовых проектов проводится ежегодно на заседании кафедры.

Курсовой проект выполняется обучающимся самостоятельно под руководством преподава- теля. При выполнении курсовой работы, обучающийся должен показать свое умение рабо- тать с нормативным материалом и другими литературными источниками, а также возмож- ность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творче- ски его осмысливать.

В процессе написания курсового проекта, 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 заданий курсовых проектов представлены в разделе 7 «Оценочные средства для про- ведения промежуточной аттестации».

График выполнения курсового проекта

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Дисциплина | Вид самостоятельной работы, ее название | Сроки вы- дачи, сда-чи | Потребное время на выполнение | Полный объем самостоятельнойработы |
| Технология взрывных работ | Курсовой проект «Технология взрывных работ»:1. Исходные данные для проекти- рования (общие сведения о место- рождении и предприятии, геологи- ческая и гидрогеологическая ха- рактеристика месторождения, тех- нология открытых горных работ, классификация взрываемых масси- вов; требования производства к буровзрывным работам и др.);
2. Буровые работы (выбор бурово- го станка и диаметра скважин, производительность и расчет ко- личества буровых станков, общая организация работы буровых стан- ков, техника безопасности при производстве буровых работ и др.);
3. Взрывные работы (выбор типа взрывчатого вещества и техноло- гии заряжания скважин, удельный расход ВВ, параметры скважинных зарядов, показатели буровзрывных работ массовых взрывов, средства и способы инициирования сква- жинных зарядов, безопасные рас- стояния, типовой паспорт дробле- ния негабарита, организация и проведение массовых взрывов, пе- речень мер безопасности при про- изводстве взрывных работ, спосо- бы ликвидации отказавших заря- дов при производстве массовых взрывов и др.);

Защита курсовой работы | Выдача: 3-ая неделяСдача: 16-аянеделя | Всего:14 недель3-6-я неделя7-10-я неделя11-14-я неделя15-16-я неделя | Пояснительная записка на 50-60 страницах форма- та A4 и графиче- ская часть – пара- метры расположе- ния и конструкция зарядов ВВ, схемы взрывания для различных типов взрываемых гор- ных пород – на двух листах фор- мата А1 |

Перечень рекомендуемой литературы для курсового проекта:

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.

# 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-7.4**способностью разрабатывать, реализовывать и контролировать качество и полноту выполнения проектов буровзрывных работ при производстве горных, горно- строительных и специальных работ, при нефте- и газодобыче, сейсморазведке, а также в других отраслях промышленности. |
| Знать | * состав и содержание проектной документации при взрывных работах;
* правила согласования и утверждения проект- ной документации при взрывных работах;
* основные показатели и принципы оценки ка- чества и полноты выполнения проектных ре- шений при производстве взрывных работ.
 | **Вопросы для подготовки к экзамену по дисциплине «Технология взрывных работ» 8 семестр:**1. История развития взрывного дела в России.
2. Персонал для взрывных работ.
3. Укрытия для персонала выполняющего взрывные работы.
4. Технология взрывания методом накладных зарядов.
5. Технология взрывания методом шпуровых зарядов.
6. Укрытия взрываемых площадей.
7. Технология взрывания методом скважинных зарядов.
8. Технология взрывания методом камерных и малокамерных зарядов.
9. Технология взрывания методом котловых зарядов.
10. Регулирование степени дробления горных пород взрывом.
11. Основные требования к результатам взрыва.
12. Зоны регулируемого и нерегулируемого дробления.
13. Классификация методов управления энергией взрыва.
14. Регулирование дробления горных пород с помощью изменения удельного расхода ВВ.
15. Регулирование дробления горных пород за счет применения различных типов ВВ (гранулирован- ных, водосодержащих с различной скоростью детонации, плотностью и объемной концентрацией энер- гии).
16. Регулирование дробления горных пород за счет применения различных конструкций заряда (сплошного колонкового, рассредоточенного инертными, воздушными и водными промежутками, за- рядами с воздушной подушкой) и забойки.
17. Регулирование дробления горных пород применением высоких уступов, комбинированием зарядов различной длины и диаметра, применением парносближенных скважин.
18. Регулирование дробления выбором рациональных схем короткозамедленного взрывания, примене- ния внутрискважинного замедления и направления инициирования зарядов.
19. Регулирование дробления горных пород за счет изменения кинематических характеристик взрыва и взрыванием в зажатой среде.
20. КПД взрывного дробления, баланс энергии при взрыве.
 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Струк- турный элемент компе-тенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
| Уметь | * обосновано выбирать необходимую для кон- кретных условий технологию взрывных работ;
* предлагать наиболее эффективные средства и технологию приготовления взрывчатых ве- ществ на местах их использования;
* выполнять технико-экономическую оценку рассматриваемых вариантов.
* организовывать, осуществлять руководство и контроль качества при проведении взрывных работ.
 | **Вопросы для подготовки к зачету по дисциплине «Технология взрывных работ» 9 семестр:**1. Методы взрывных работ на карьерах.
2. Выбор диаметра заряда.
3. Определение расчетного расхода взрывчатых веществ.
4. Определение величины сопротивления по подошве.
5. Определение величины перебура и забойки.
6. Выбор коэффициента сближения зарядов и расстояния между рядами. Определение массы заряда взрывчатого вещества.
7. Конструкция заряда.
8. Схемы короткозамедленного однорядного и многорядного взрывания.
9. Основные требования к схемам короткозамедленного взрывания.
10. Область применения существующих схем короткозамедленного взрывания.
11. Отрицательные результаты взрывов и способы их предупреждения.
12. Организация и порядок работы взрывника.
13. Основная документация при производстве массовых взрывов.
14. Геолого-маркшейдерское обслуживание взрывных работ.
15. Составление проекта массового взрыва и паспорта буровзрывных работ.
16. Классификация схем комплексной механизации взрывных работ.
17. Механизация погрузочно-разгрузочных работ на складах взрывчатых материалов.
18. Стационарные пункты изготовления взрывчатых веществ.
19. Машины для зарядки шпуров и скважин.
20. Машины для механизированной забойки и осушения скважин.
21. Контурное взрывание.
22. Вторичное дробление руды, ликвидация зависаний и отказавших зарядов.
23. Опасные зоны по действию ударных воздушных волн, газов взрыва, локализация УВВ, снижение сейсмического действия взрыва.
 |
| Владеть | * современными методиками и приборами для исследований процессов взрывного разрушения горных пород и воздействия на материалы;
* научной терминологией в области взрывных работ;
* основными нормативными документами в об- ласти взрывного дела по снижению негативно- го воздействия на окружающую среду.
* способами сбора, обработки информации для определения эффективности проектирования
 | Вопросы для подготовки к экзамену по дисциплине «Технология взрывных работ» А семестр:1. Технология взрывных работ при проходке вертикальных подземных горных выработок.
2. Технология взрывных работ при проходке горизонтальных подземных горных выработок.
3. Взрывные работы при проходке шахтных стволов.
4. Технологии проведения выработок большого сечения (тоннелей, гидротехнических сооружений, выработок метрополитена и др.).
5. Контурное взрывание.
6. Технология и безопасность проведения массовых взрывов в подземных условиях.
7. Взрывные технологии подземной отбойки угля. Технологии взрывных работ для пластов опасных по газу и пыли.
 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Струк- турный элемент компе-тенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|  | взрывных работ;- информацией и анализом современных мето- дов и технологии при производстве взрывных работ | 1. Специальные методы взрывания в угольных шахтах. Применение беспламенного взрывания.
2. Взрывные работы при отработке сульфидных руд и при совместной разработке месторождений.
3. Параметры короткозамедленного взрывания при проведении выработок в шахтах, опасных по взрывам газа или пыли.
4. Взрывные работы в шахтах, опасных по выбросам угля, породы и газа.
5. Особенности взрывных работ при проведении выработок в нарушенном массиве.
6. Способы создания предохранительной среды в призабойной зоне при проходке выработок.
7. Автоматическая локализация взрывов метана в призабойном пространстве.
8. Комплексная механизация взрывных работ и организация массовых взрывов.
9. Механизация взрывных работ на подземных рудниках.
10. Техника безопасности при механизированном заряжании шпуров и скважин.
11. Организация крупномасштабных взрывов на предприятиях горной промышленности.
 |
| **ПСК-7.5**способностью осуществлять контроль выполнения требований промышленной и экологической безопасности при производстве буровых и взрывных работ и работ со взрывчатыми материалами, соблюдения требований действующих норм, правил и стандартов, нормативной, технической и проектно-сметной документации; ана-лизировать и критически оценивать и совершенствовать комплекс мероприятий по обеспечению безопасности персонала, снижению травматизма и профессиональ- ных заболеваний. |
| Знать | * основные требования промышленной и эколо- гической безопасности при производстве буро- вых и взрывных работ;
* основные нормативные документы, регламен- тирующие проектирование технологии взрыв- ных работ в промышленности;
* основные нормативные документы, регламен- тирующие хранение, работу со взрывчатыми материалами и методы испытания взрывчатых материалов при различных взрывных работах.
 | **Пример задания по теме курсового проекта**«Типовой проект производства буровзрывных работ на месторождении» Рассчитать параметры буровзрывных работ для следующих условий: |
|  | Вариант | σсж, МПа | σр, МПа | *σсд, МПа* | Катего- рия тре- щино- ватости | Плот- ность, кг/м3 | Скорость распростра- нения про- дольной вол-ны, м/с | Угол откоса уступа, град. | Емкость ковша экс- каватора, м3 |  |
| 1 | 48 | 5 | 14 | II | 2070 | 2040 | 75 | 5 |  |
| 2 | 56 | 6 | 16 | III | 2140 | 2132 | 68 | 8 |  |
| 3 | 64 | 7 | 18 | I | 2210 | 2150 | 70 | 20 |  |
| 4 | 72 | 8 | 20 | II | 2280 | 2272 | 67 | 5 |  |
| 5 | 80 | 9 | 22 | IV | 2350 | 2375 | 80 | 8 |  |
| 6 | 88 | 10 | 24 | III | 2420 | 2445 | 67 | 12,5 |  |
| 7 | 94 | 7 | 18 | I | 2660 | 2150 | 75 | 5 |  |
| 8 | 96 | 11 | 26 | IV | 2490 | 2533 | 70 | 5 |  |
| 9 | 102 | 8 | 20 | II | 2680 | 2375 | 68 | 12,5 |  |
| 10 | 104 | 12 | 28 | I | 2560 | 2525 | 75 | 8 |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Струк- турный элемент компе-тенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|  |  |  | 11 | 110 | 9 | 22 | IV | 2700 | 2445 | 70 | 8 |  |
| 12 | 112 | 13 | 30 | II | 2630 | 2660 | 75 | 12,5 |  |
| 13 | 118 | 10 | 24 | III | 2720 | 2525 | 67 | 5 |  |
| 14 | 120 | 14 | 32 | III | 2700 | 2758 | 70 | 20 |  |
| 15 | 126 | 11 | 26 | IV | 2740 | 2660 | 80 | 12,5 |  |
| 16 | 128 | 15 | 34 | I | 2770 | 2750 | 68 | 5 |  |
| 17 | 134 | 12 | 28 | II | 2760 | 2758 | 67 | 12,5 |  |
| 18 | 136 | 16 | 36 | II | 2840 | 2893 | 70 | 8 |  |
| 19 | 142 | 13 | 30 | II | 2800 | 2893 | 70 | 5 |  |
| 20 | 144 | 17 | 38 | IV | 2910 | 3005 | 72 | 12,5 |  |
| 21 | 150 | 14 | 32 | III | 2840 | 3005 | 75 | 8 |  |
| 22 | 152 | 18 | 40 | III | 2980 | 3072 | 60 | 5 |  |
| 23 | 158 | 15 | 34 | IV | 2880 | 3072 | 70 | 8 |  |
| 24 | 160 | 19 | 42 | II | 3050 | 3125 | 67 | 20 |  |
| 25 | 166 | 16 | 36 | II | 2900 | 3125 | 68 | 5 |  |
| 26 | 168 | 20 | 44 | II | 3120 | 3203 | 80 | 12,5 |  |
| 27 | 176 | 21 | 46 | III | 3190 | 3200 | 67 | 5 |  |
| 28 | 184 | 22 | 48 | II | 3260 | 3357 | 70 | 8 |  |
| 29 | 192 | 23 | 50 | III | 3330 | 3463 | 72 | 12,5 |  |
| 30 | 200 | 24 | 52 | IV | 3400 | 3425 | 75 | 8 |  |
| Уметь | * оформлять проектную документацию на взрывные работы в соответствии требований промышленной и экологической безопасности;
* выбирать взрывчатые материалы в соответст- вии с соблюдением требований действующих норм, правил, стандартов и нормативной доку- ментации;
* обосновывать рациональные параметры буро- взрывных работ и схемы КЗВ для различных видов взрывных работ, обеспечивающие безо- пасность по основным поражающим факторам (ударно-воздушная волна, разлет и сейсмика).
 | **Вопросы для контрольной работы №1:**1. Понятие о рациональной степени дробления.
2. Основные требования к результатам взрыва.
3. Свойства массива, определяющие качество взрывного дробления.
4. Механизм дробления трещиноватого массива.
5. Зоны регулируемого и нерегулируемого дробления.
6. Классификация методов управления энергией взрыва по Кутузову.
7. Классификация методов управления энергией взрыва по Друкованному.
8. Классификация методов управления энергией взрыва по Малярову.
9. Классификация методов управления энергией взрыва по Ташкинову.
10. Классификация методов управления энергией взрыва по Машукову.
11. Регулирование дробления горных пород за счет применения различных типов ВВ (гранулирован- ных, водосодержащих с различной скоростью детонации, плотностью и объемной концентрацией энер- гии).
12. Регулирование дробления с помощью изменения удельного расхода ВВ, изменения кинематических
 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Струк- турный элемент компе-тенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|  |  | характеристик взрыва и увеличения КПД взрыва.1. Регулирование дробления горных пород за счет применения различных конструкций заряда.
2. Регулирование дробления горных пород применением высоких уступов, комбинированием зарядов различной длины и диаметра, применением парносближенных скважин.
3. Регулирование дробления выбором рациональных схем короткозамедленного взрывания.
 |
| Владеть | * навыками контроля за выполнением требова- ний промышленной и экологической безопас- ности при технологии буровых и взрывных ра- бот;
* навыками определения параметров БВР, обеспечивающих безопасность технологии ве- дения взрывных;
* практическими навыками оптимизации про- ектных и технологических решений при произ- водстве взрывных работ.
 | **Вопросы для контрольной работы №2:**1. Технология ведения методом шпуровых зарядов.
2. Технология ведения методом скважинных зарядов.
3. Технология ведения методом котловых зарядов.
4. Технология ведения методом камерных зарядов.
5. Технология ведения методом малокамерных зарядов.
6. Классификация способов вторичного дробления горных пород.
7. Взрывные способы вторичного дробления.
8. Механические способы вторичного дробления.
9. Термические способы вторичного дробления.
10. Электрофизические способы вторичного дробления.
11. Взрывные работы при отработке сульфидных руд.
12. Взрывные работы при совместной отработке месторождений.
13. Приборы электровзрывания и контроля электровзрывных сетей.
14. Электровзрывные сети.
15. Технология ведения взрывных работ при применении эмульсионных ВВ
16. Технологии ведения взрывных работ при привлечении аутсорсинговых компаний.
 |

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

***Методические рекомендации для подготовки к экзамену* (8 и А семестры)**

Изучение дисциплины «Технология взрывных работ» в 8 и А семестре завершается сдачей экзамена. Экзамен является формой итого- вого контроля знаний и умений, полученных на лекциях, семинарских, практических занятиях и в процессе самостоятельной работы.

В период подготовки к экзамену 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 экзамену 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 экзамену 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 экзамену студентам необходимо обращать внимание не только на уровень запо- минания, но и на степень понимания излагаемых проблем.

Экзамен 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 получения им би- лета. Положительным также будет стремление студента изложить различные точки зрения на рассматриваемую проблему, выразить свое от- ношение 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.

***Методические рекомендации для подготовки к зачету* (9 семестр)**

Изучение дисциплины в 9 семестре завершается сдачей зачета. Зачет является формой итогового контроля знаний и умений, получен- ных на лекциях, семинарских, практических занятиях и в процессе самостоятельной работы.

В период подготовки к зачету студенты вновь обращаются к пройденному учебному материалу. При этом они не только скрепляют 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.

**Курсовой проект** 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 выполнении курсового проекта, 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 выполнения курсового проекта, обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения.

*Показатели и критерии оценивания курсового проекта:*

* 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.

# 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. 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.
3. Взрывное разрушение горных пород. Расчет параметров буровзрывных работ на открытых горных разработках [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Белин, М.Г. Горбонос, Р.Л. Коротков, И.Т. Ким. – Москва : МИСИС, 2019. – 97 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/116910. – Загл. с экрана ISBN 978-5-907061-09-5.
4. Кутузов, Б.Н. Проектирование и организация взрывных работ [Электронный ресурс]: учеб- ник / Б.Н. Кутузов, В.А. Белин. – Москва : Горная книга, 2012. – 416 с. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/66436. – Загл. с экрана ISBN 978-5-98672-283-2.

# б) Дополнительная литература:

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.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. 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 08.10.2018Д-757-17 от 27.06.2017Д-593-16 от 20.05.2016Д-1421-15 от 13.07.2015 | 11.10.202127.07.201820.05.201713.07.2016 |
| Microsoft Windows 10 | Д-1227 от 8.10.2018Д-757-17 от 27.06.2017Д-593-16 от 20.05.2016Д-1421-15 от 13.07.2015 | 11.10.202127.07.201820.05.201713.07.2016 |
| MS Office 2007 | № 135 от 17.09.2007 | Бессрочно |
| Mathcad Education - UniversityEdition (200 pack) | Д-1662-13 от 22.11.2013 | Бессрочно |
| КОМПАС 3D V16 на (100одновременно работающих мест) | Д-261-17 от 16.03.2017 | Бессрочно |
| Autodesk AcademicEditionMaster Suite Autocad 2011 | К-526-11 от22.11.2011 | Бессрочно |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование ПО | № договора | Срок действия лицензии |
| KasperskyEndpoindSecurityдлябизнеса-Стандартный | Д-300-18 от 21.03.2018Д-1347-17 от 20.12.2017Д-1481-16 от 25.11.2016Д-2026-15 от 11.12.2015 | 28.01.202021.03.201825.12.201711.12.2016 |
| 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/)
5. Поисковая система Академия Google (Google Scholar). - URL: https://scholar.google.ru/.
6. Информационная система – Единое окно доступа к информационным ресурсам. - URL: [http://window.edu.ru/.](http://window.edu.ru/)

# 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 ипромежуточной 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 сдоступом в электронную информационно- образовательную среду университета |
| Помещение для хранения и про- филактического обслуживанияучебного оборудования | Шкафы для хранения учебно-методической документа- ции, учебного оборудования и учебно-наглядных посо-бий. |