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

# Промышленные взрывчатые материалы

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 7, 8, 9

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 «Промышленные взрывчатые материалы» являются: изучение студентами теории и практики разработки и применения промышленных взрывча- тых материалов; развитие у студентов личностных качеств, а также формирование профес- сиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности

* + 1. Горное дело.

# Задачи изучения дисциплины:

* + - * познакомить студентов с составом, свойствами и областью применения промышлен- ных взрывчатых материалов, современным состоянием и перспективами применения взрыв- чатых 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 «Промышленные взрывчатые материалы» входит в базовую часть блока 1

образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения таких дисциплин как «Химия», «Химия взрывчатых веществ».

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 элемент  компетенции | Планируемые результаты обучения |
| **ПСК-7.2**  владением современным ассортиментом, состава, свойств и области применения промыш- ленных взрывчатых материалов, оборудования и приборов взрывного дела, допущенных к применению в Российской Федерации; основными физико-техническими и технологически- ми свойствами минерального сырья и вмещающих пород; характеристик состояния пород- ных массивов, объектов строительства и реконструкции | |
| Знать | * теорию взрыва, промышленные и конверсионные взрывчатые мате- риалы; ассортимент, состав, свойства и область применения взрывча- тых материалов, оборудование и приборы взрывного дела допущен- ных к применению в России; * технику и технологию приготовления и подготовки промышленных и конверсионных взрывчатых веществ на горных предприятиях, на стационарных пунктах или в зарядных машинах; технологии получе- ния и применения конверсионных взрывчатых материалов из утили- зированных боеприпасов; * нормативную документацию: СНиПы, ГОСТы (ОСТы), ТУ и др. на взрывчатые материалы, методы их испытаний. |
| Уметь | * обосновано выбирать необходимые для конкретных условий взрыв- чатые материалы; * предлагать наиболее эффективные средства и технологию приготов- ления взрывчатых веществ на местах их использования; * выполнять технико-экономическую оценку рассматриваемых вари- антов. |
| 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. |

# Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц, 324 акад. часов, в том числе:

* контактная работа – 179,5 акад. часов: аудиторная – 174 акад. часов; внеаудиторная – 5,5 акад. часов
* самостоятельная работа – 144,5 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. Основы теории взрыва и создания промышленных взрывчатых ве-**  **ществ.** | 7 |  |  |  |  |  |  |  |
| **1.1. Промышленные взрывчатые вещества: состояние, перспективы разработки и применения.**  Общее содержание и задачи курса. Основные понятия и терминология. Значение процессов разрушения горных пород взрывом в выполне- нии задач, поставленных перед горнорудной промышленностью страны. Краткая история создания и использования взрывчатых ве- ществ. Роль отечественных и зарубежных уче- ных в развитии теории взрыва, создании ВВ и  практики взрывного дела. | 7 | 4 |  | 4/2И | 4,7 | Самостоятельное изучение учебной и научной литера- туры.  Подготовка докладов по за- ранее обозначенным в рабо- чей программе дисциплины темам | Семинарские занятия. Контрольная работа №1 | ПСК-7.2 |
| **1.2. Общая характеристика и при- знаки взрывчатых веществ.** Классификация взрывов. Взрывчатое вещество как химическая система. Сущность реакции  взрывчатого превращения ВВ. Основные фор- мы взрывчатого превращения. | 7 | 2 |  |  | 4,7 | Самостоятельное изучение учебной и научной литера- туры. | Контрольная работа №1 | ПСК-7.2 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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. Физическая сущность детонации промышленных ВВ.**  Элементы теории ударных волн. Основы тео- рии детонации ВВ. Особенности детонации промышленных ВВ. Факторы, влияющие на скорость и устойчивость детонации зарядов  ВВ. | 7 | 2 |  |  | 4,7 | Самостоятельное изучение учебной и научной литера- туры. | Контрольная работа №1 | ПСК-7.2 |
| **1.4. Принципы создания промыш- ленных ВВ.**  Требования к промышленным ВВ. Основные компоненты промышленных ВВ. Кислородный баланс ВВ и методы его определения. Ядови- тые газы взрыва. | 7 | 2 |  | 2/1И | 4,7 | Самостоятельное изучение учебной и научной литера- туры.  Подготовка докладов по за- ранее обозначенным в рабо- чей программе дисциплины темам | Семинарские занятия. Контрольная работа №1 | ПСК-7.2 |
| **1.5. Классификация промышленных ВВ.**  Классификации по характеру воздействия на окружающую среду, по физическому состоя- нию, по химическому составу, по степени опасности при хранении и перевозке, по усло-  виям применения. | 7 | 2 |  |  | 4,7 | Самостоятельное изучение учебной и научной литера- туры. | Контрольная работа №1 | ПСК-7.2 |
| **Итого по разделу** |  | **12** |  | **6/3И** | **23,5** |  |  |  |
| **2. Методы оценки эффективности и качества промышленных взрывча-**  **тых веществ.** | 7 |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 |
| **2.1. Общие положения о работе и ба- лансе энергии при взрыве.**  Схема баланса энергии при взрыве (по А.Ф. Беляеву). Потери энергии при взрыве: химические, идеальные тепловые, на нагрева- ние окружающей среды. Полная работа взры- ва. Бризантное и общее (фугасное) действие взрыва. Полезные и бесполезные формы рабо-  ты взрыва. КПД взрыва. | 7 | 4 |  | 2/1И | 4,7 | Самостоятельное изучение учебной и научной литера- туры.  Подготовка докладов по за- ранее обозначенным в рабо- чей программе дисциплины темам | Семинарские занятия. Контрольная работа №1 | ПСК-7.2 |
| **2.2. Расчетно-экспериментальные характеристики взрывчатых ве- ществ.**  Физико-химические характеристики: плот- ность, пластичность, сыпучесть, слеживае- мость, гигроскопичность, водоустойчивость, склонность к расслаиванию, склонность к экс- судации, химическая стойкость и другие. Взрывчатые характеристики: кислородный ба- ланс, теплота взрыва, скорость детонации, объ- ем газов взрыва, давление газообразных про- дуктов взрыва, температура вспышки, бри- зантность, работоспособность и другие. Экс- периментальное определение теплоты и тем- пературы взрыва. Опытное определение объе- ма газообразных продуктов взрыва. Экспери-  ментальное определение состава продуктов взрыва. | 7 | 4 |  | 2/1И | 4,7 | Самостоятельное изучение учебной и научной литера- туры.  Подготовка докладов по за- ранее обозначенным в рабо- чей программе дисциплины темам | Семинарские занятия. Контрольная работа №1 | ПСК-7.2 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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. Методы испытаний промыш- ленных взрывчатых веществ.** Классификация испытаний промышленных ВВ. Оценка чувствительности и опасности ВВ в обращении. Оценка свойств взрывчатых ве- ществ, характеризующих производственную  эффективность. Проверка качества взрывчатых веществ. | 7 | 4 |  |  | 4,7 | Самостоятельное изучение учебной и научной литера- туры | Контрольная работа №1 | ПСК-7.2 |
| **2.4. Оценка чувствительности и опасности ВВ в обращении.**  Формы начального импульса. Чувствитель- ность ВВ. Определение чувствительности ВВ к трению. Определение чувствительности бри- зантных ВВ к взрыву инициатора (определе- ние минимального заряда). Методы определе- ния чувствительности ВВ к тепловому им- пульсу. Определение чувствительности ВВ к  удару. | 7 | 4 |  | 2/1И | 4,7 | Самостоятельное изучение учебной и научной литера- туры.  Подготовка к семинарскому, практическому, лаборатор- но-практическому занятию. | Защита лабораторных ра- бот. **Лабораторная рабо- та №1** «Исследование чувствительности ВВ к удару».  Контрольная работа №1 | ПСК-7.2 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 |
| **2.5. Оценка свойств взрывчатых веществ, характеризующих произ- водственную эффективность.** Экспериментальные методы определения ско- рости детонации: метод Дотриша, фотографи- ческий и осциллографический методы. Мето- ды определения бризантности: по обжатию свинцового цилиндра (проба Гесса), с помо- щью бризантомера Каста, с помощью балли- стического маятника. Методы определения ра- ботоспособности: в свинцовой бомбе (метод Трауцля), на баллистической мортире или ма-  ятнике, на блоках из горной породы, по ворон- ке выброса. | 7 | 4 |  | 4/1И | 4,7 | Самостоятельное изучение учебной и научной литера- туры.  Подготовка к семинарскому, практическому, лаборатор- но-практическому занятию. | Защита лабораторных ра- бот. **Лабораторная рабо- та №2** «Определение бри- зантности ВВ».  Защита лабораторных ра- бот. **Лабораторная рабо- та №3** «Определение ра- ботоспособности ВВ».  Контрольная работа №1 | ПСК-7.2 |
| **2.6. Проверка качества взрывчатых веществ.**  Методы определения детонационной способ- ности ВВ. Испытание на передачу детонации между патронами. Методы определения со- держания влаги во взрывчатых веществах. Оп- ределение водоустойчивости ВВ. Методы оп- ределения химической стойкости ВВ. Методы определения пластичности ВВ. Определение способности ВВ к экссудации. Определение  слеживаемости ВВ. | 7 | 4 |  | 2/1И | 5,1 | Самостоятельное изучение учебной и научной литера- туры.  Подготовка к семинарскому, практическому, лаборатор- но-практическому занятию. | Защита лабораторных ра- бот. **Лабораторная рабо- та №4** «Оценка качества ВВ». Контрольная работа  №1 | ПСК-7.2 |
| **Итого по разделу** |  | **24** |  | **12/5И** | **28,6** |  |  |  |
| **Итого (7 семестр)** |  | **36** |  | **18/8И** | **52,1** |  | Контрольная работа №1.  Зачет. |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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. Непредохранительные промыш- ленные взрывчатые вещества (со- став, свойства и область примене-**  **ния).** | 8 |  |  |  |  |  |  |  |
| **3.1. Взрывчатые вещества, не содер- жащие взрывчатых компонентов, для открытых и подземных работ.** Смеси аммиачной селитры с горючими не- взрывчатыми компонентами (динамоны). Сме- си на основе гранулированной аммиачной се- литры с жидкими или легкоплавкими нефте- продуктами, изготавливаемые на месте произ- водства взрывных работ (игданит – АС/ДТ). Преимущества и недостатки смесей АС/ДТ. Простейшие гранулированные бестротиловые ВВ заводского изготовления (гранулиты). Ха- рактеристики гранулитов I класса (АП, АСМ, АС-С, ВК, Ж, НП, С-6М). Характеристики гра- нулитов II класса (А6, АС-4, АС-8, АФ-7, АФ- 12, Д-5, М, МГ-10, ПС). Область применения  гранулитов. | 8 | 2 |  | 1/1И | 1,5 | 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 №2. Проверка индивидуаль- ных заданий. | ПСК-7.2 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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. Тротилсодержащие гранулиро- ванные ВВ для открытых и подзем- ных работ.**  Гранулотол и алюмотол. Промышленное про- изводство, состав и взрывчатые характеристи- ки граммонитов (82/18, 79/21, 50/50, 30/70, Т- 5). Граммониты II класса (79/21, ТМ, М). Об- ласть применения граммонитов. | 8 | 2 |  | 1/1И | 1,5 | 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 №2. Проверка индивидуаль- ных заданий. | ПСК-7.2 |
| **3.3. Порошкообразные и прессован- ные взрывчатые вещества для под- земных работ.**  Смеси аммиачной селитры с нитросоедине- ниями и нитроэфирами. Промышленное про- изводство, состав и взрывчатые характеристи- ки аммонитов (6ЖВ, ДНН) и аммоналов (М10, скальный №1, №3). Характеристики патронов из аммонитов и аммоналов. Взрывчатые ха- рактеристики, достоин-ства и недостатки де-  тонита М. | 8 | 2 |  | 1/1И | 1,5 | 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 №2. Проверка индивидуаль- ных заданий. | ПСК-7.2 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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. Классификация и принципы со- ставления рецептур водосодержа- щих взрывчатых веществ.** Разновидности водосодержащих ВВ по содер- жанию основных компонентов. Характеристи- ка свойств водосодержащих ВВ. Водосодер- жащие ВВ заводского изготовления (акватолы и акваниты), их составы, свойства и область применения. Водосодержащие ВВ, изготавли- ваемые на месте производства взрывных работ (акватол Т-20 – ифзаниты, горячельющиеся ВВ марки ГЛТ; акватол Т-20ГК). Технологическая схема приготовления Акватола Т-20ГК в усло- виях ОАО "Олкон". Взрывчатые характери- стики карбатолов (ГЛ-15Т, ГЛ-10В, ФТ-10, А,  АТ-10, ТМ). Недостатки водосодержащих ВВ. | 8 | 2 |  | 1/1И | 1,5 | 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 №2. Проверка индивидуаль- ных заданий. | ПСК-7.2 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 |
| **3.5. Эмульсионные ВВ и технологии их изготовления.**  Основные физико-химические и взрывчатые свойства эмульсионных взрывчатых веществ. Технологии изготовления и составы эмульси- онных ВВ. Ассортимент эмульсионных ВВ за рубежом. Установки для производства эмуль- сионных ВВ в России (ГосНИИ «Кристалл», КНИИМ, «Азот Взрыв» «Нитро Сибирь»,  «Орика», «Максам» и другие). Состав и свой- ства порэмитов, гранэмитов, эмульсолитов, амфорэма, эмулогранов, сибиритов, сларрита, тована, нитронитов, колымита и др. Ассорти-  мент патронированных составов эмульсион- ных ВВ. | 8 | 4 |  | 1 | 1,5 | 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 №2. Проверка индивидуаль- ных заданий. | ПСК-7.2 |
| **3.6. Прочие непредохранительные ВВ для взрывания на земной по- верхности.**  Пороха: дымные и бездымные (пироксилино- вые, нитроглицериновые) свойства и область применения. Краткие сведения об оксиликви- тах, хлоратные и перхлоратные ВВ. Ассорти- мент промышленных ВВ для взрывных работ при добыче полезных ископаемых и перспек-  тивы его совершенствования. Взрывчатые ма- териалы для обработки металлов взрывом. | 8 | 2 |  | 1 | 1,5 | 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 №2. Проверка индивидуаль- ных заданий. | ПСК-7.2 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 |
| **3.7. Методы механизированного при- готовления промышленных ВВ вблизи мест их использования.** Методы механизации работ с компонентами ВВ. Классификация оборудования для смеше- ния компонентов и получения гранулирован- ных ВВ. Схемы и оборудование пунктов для получения гранулированных ВВ. Классифика- ция оборудования для приготовления водосо- держащих ВВ на поверхности. Оборудование для приготовления суспензионных гелеобраз-  ных ВВ. Оборудование для изготовления эмульсионных ВВ. | 8 | 2 |  | 1 | 1,5 | 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 №2. Проверка индивидуаль- ных заданий. | ПСК-7.2 |
| **Итого по разделу** |  | **16** |  | **7/4И** | **10,5** |  |  |  |
| **4. Предохранительные промышлен- ные взрывчатые вещества (класси- фикация, состав, особенности дето-**  **нации).** | 8 |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 |
| **4.1. Основы теории воспламенения метано-воздушной среды и методы испытания предохранительных ВВ.** Взрывоопасность смесей метана и угольной пыли с воздухом. Концентрационные пределы воспламенения. Понятие о температуре вспышки и задержки воспламенения. Антигри- зутные ВВ. Работы Малляра и Ле-Шателье, Одибера, Л.В. Дубнова, Ф.М. Гельфанда, Э.О. Миндели, Ф.М. Галаджия, Б.Н. Вайнштейна. Методы испытаний предохранительных ВВ. Факторы, способствующие выгоранию или от- казам зарядов ВВ. Факторы, способствующие  прорыву раскаленных газов взрыва во взрыво- опасную атмосферу. | 8 | 2 |  | 1 | 1,5 | 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 №2. Проверка индивидуаль- ных заданий. | ПСК-7.2 |
| **4.2. Общая характеристика предо- хранительных ВВ.**  Принципы составления рецептур предохрани- тельных ВВ. Состав, свойства и область при- менения предохранительных взрывчатых ве- ществ III класса (аммониты АП-5ЖВ, серный 1ЖВ, нефтяной 3ЖВ); IV класса (аммониты ПЖВ-20, Т-19); V класса (углениты 13П, 13П1, Э-6); VI класса (угленит П12ЦБ-2М); VII клас-  са (ионит). | 8 | 2 |  | 1 | 1,5 | 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 №2. Проверка индивидуаль- ных заданий. | ПСК-7.2 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 |
| **4.3. Причины отказов и выгорания зарядов ПВВ.**  Основные причины затухания детонации и вы- горания зарядов ВВ (неудовлетворительное качество ВВ, канальный эффект, прорыв газов взрыва в соседний шпур, повышенное гидро- статическое давление в обводненных шпурах, нарушение замкнутости зарядных камер). | 8 | 2 |  | 1 | 1,5 | 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 №2. Проверка индивидуаль- ных заданий. | ПСК-7.2 |
| **4.4. Способы предупреждения отка- зов и выгорания зарядов, предот- вращение вспышки метано- пылевоздушной атмосферы уголь- ных шахт.**  Требования «Единых правил безопасности при взрывных работах». Применение водяных за- слонов и завес, воздушно-механической пены, распыленных ингибиторов, инертных газов в  призабойной зоне. | 8 | 2 |  | 1 | 1,5 | 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 №2. Проверка индивидуаль- ных заданий. | ПСК-7.2 |
| **4.5. Способы и средства беспламен- ного взрывания.**  Сущность способов беспламенного взрывания  (кардокс, гидрокс, аэродокс). | 8 | 2 |  | 1 | 1,5 | 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 №2. Проверка индивидуаль- ных заданий. | ПСК-7.2 |
| **Итого по разделу** |  | **10** |  | **5** | **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 |
| **5. Конверсионные взрывчатые ма- териалы.**  Ассортимент конверсионных взрывчатых ма- териалов. Классификация, общие характери- стики, основные компоненты утилизируемых ВВ и изделий из них. Технологии переработки боевых частей боеприпасов, пороховых заря- дов и смесевых твердых ракетных топлив в промышленных ВМ. Меры безопасности при применении конверсионных ВМ. Оценка эф- фективности применения и экологического воздействия конверсионных ВМ на окружаю-  щую среду. | 8 | 4 |  | 2/2И | 1,5 | 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 №2. Проверка индивидуаль- ных заданий. | ПСК-7.2 |
| **6. Ассортимент промышленных ВВ в зарубежных странах.**  Оценка годового потребления взрывчатых ве- ществ в мире. Крупнейшие производители и потребители взрывчатых веществ. Динамиты. Производство и применение смесей гранули- рованной аммиачной селитры с дизельным то- пливом (AN-FO). Методы использования сме- сей AN-FO в обводненных условиях (осуше- ние скважин, применение рукавов и специаль- ных добавок в состав). Эмульсионные ВВ применяемые в зарубежных странах. | 8 | 2 |  | 2/2И | 2,8 | 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-7.2 |
| **Итого (8 семестр)** |  | **32** |  | **16/8И** | **22,3** |  | Контрольная работа №2.  Зачет. |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 |
| **7. Средства и способы инициирова-**  **ния зарядов промышленных ВВ.** | 9 |  |  |  |  |  |  |  |
| **7.1. Взрывчатые вещества для изго- товления средств инициирования.** Физико-химические и взрывчатые свойства взрывчатых веществ использующихся для соз- дания средств инициирования (гремучая ртуть, азид свинца, ТНРС, тетрил, тэн, гексоген и ок- тоген). | 9 | 4 |  | 4/2И | 7,7 | Самостоятельное изучение учебной и научной литера- туры.  Подготовка докладов по за- ранее обозначенным в рабо- чей программе дисциплины темам | Семинарские занятия. Контрольная работа №3 | ПСК-7.2 |
| **7.2. Средства и технология огневого и электроогневого инициирования зарядов ВВ.**  Устройство и характеристики капсюлей- детонаторов. Требования, предъявляемые к капсюлям-детонаторам. Устройство и характе- ристики огнепроводных шнуров. Нормативно- технические показатели качества огнепровод- ного шнура. Средства зажигания огнепровод- ного шнура. Технология огневого иницииро- вания зарядов ВВ. Порядок изготовления за- жигательных и контрольных трубок, патронов- боевиков. Достоинства и недостатки огневого инициирования зарядов ВВ, условия примене-  ния. | 9 | 4 |  | 4/2И | 7,7 | Самостоятельное изучение учебной и научной литера- туры.  Подготовка к семинарскому, практическому, лаборатор- но-практическому занятию. | Защита лабораторных ра- бот. **Лабораторная рабо- та №5.** «Средства и тех- нология огневого и элек- троогневого инициирова- ния зарядов ВВ» Контрольная работа №3 | ПСК-7.2 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 |
| **7.3. Средства и технология электри- ческого инициирования зарядов ВВ.** Электродетонаторы для электрического ини- циирования зарядов ВВ. Конструкции элек- тровоспламенителей. Электродетонаторы мгновенного, короткозамедленного и замед- ленного действия. Электродетонаторы замед- ленного действия, защищенные от посторон- них токов. Электродетонаторы предохрани- тельные короткозамедленного действия. Элек- тродетонаторы высоковольтные. Источники тока для электрического инициирования заря- дов. Контрольно-измерительная аппаратура для электрического инициирования зарядов. Технология электрического инициирования зарядов ВВ. Изготовление патрона-боевика при электрическом инициирования зарядов ВВ. Достоинства и недостатки электрического  инициирования зарядов ВВ, условия примене- ния. | 9 | 4 |  | 4/2И | 7,7 | Самостоятельное изучение учебной и научной литера- туры.  Подготовка к семинарскому, практическому, лаборатор- но-практическому занятию. | Защита лабораторных ра- бот. **Лабораторная рабо- та №6.**  «Средства и технология электрического иниции- рования зарядов ВВ» Кон- трольная работа №3 | ПСК-7.2 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 |
| **7.4. Средства и технология иниции- рования зарядов ВВ с помощью де- тонирующего шнура.**  Детонирующие шнуры общего назначения. Пиротехнические реле. Промежуточные дето- наторы для инициирования зарядов ВВ. Тех- нология взрывания с помощью детонирующе- го шнура. Основные способы соединения де- тонирующего шнура при монтаже взрывной сети. Достоинства и недостатки инициирова- ния зарядов ВВ с помощью детонирующего  шнура, условия применения. | 9 | 4 |  | 4/2И | 7,7 | Самостоятельное изучение учебной и научной литера- туры.  Подготовка к семинарскому, практическому, лаборатор- но-практическому занятию. | Защита лабораторных ра- бот. **Лабораторная рабо- та №7.**  «Средства и технология инициирования зарядов ВВ с помощью детони- рующего шнура» Кон- трольная работа №3 | ПСК-7.2 |
| **7.5 Средства и технология иниции- рования зарядов ВВ неэлектриче- скими системами на основе ударно- волновой трубки.**  Устройство ударно-волновой трубки (волно- вода). Достоинства и недостатки инициирова- ния зарядов ВВ неэлектрическими системами на основе ударно-волновой трубки, условия применения. Неэлектрическая система ини- циирования «Nonel», «ExelTM» ЗАО «Орика». Российские волноводные системы неэлектри- ческого инициирования: «СИНВ», «Искра» (ОАО «НМЗ «Искра»), «Эдилин», «Коршун»  (ОАО «Муромец»). | 9 | 4 |  | 4/2И | 7,7 | Самостоятельное изучение учебной и научной литера- туры.  Подготовка к семинарскому, практическому, лаборатор- но-практическому занятию. | Защита лабораторных ра- бот. **Лабораторная рабо- та №8.**  «Средства и технология инициирования зарядов ВВ неэлектрическими системами на основе ударно-волновой трубки» Контрольная работа №3 | ПСК-7.2 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 |
| **7.6. Промежуточные детонаторы для инициирования зарядов ВВ.** Промежуточные детонаторы в виде патронов- боевиков из связки патронированных ВВ (ам- монита 6ЖВ, скального аммонита и т.п.). Про- межуточные детонаторы из мощных прессо- ванных ВВ в виде шашек различных форм и масс. Литые шашки-детонаторы. Шашки дето- наторы с каналом для детонирующего шнура. Шашки детонаторы с каналом и гнездом адап- тированные ко всем применяемым средствам инициирования. Производители шашек-  детонаторов. Места установки промежуточных детонаторов по длине скважинного заряда ВВ. | 9 | 45 |  | 4/2И | 7,7 | Самостоятельное изучение учебной и научной литера- туры.  Подготовка докладов по за- ранее обозначенным в рабо- чей программе дисциплины темам | Семинарские занятия. Контрольная работа №3 | ПСК-7.2 |
| **7.7. Производство взрыва на карье- рах по радиосигналу.**  Системы инициирования «Гром» и «Друза».  Функциональная схема взрывного устройства  «Гром». | 9 | 4 |  | 4/2И | 7,7 | Самостоятельное изучение учебной и научной литера- туры.  Подготовка докладов по за- ранее обозначенным в рабо- чей программе дисциплины темам | Семинарские занятия. Контрольная работа №3 | ПСК-7.2 |
| **7.8. Кумулятивные заряды, шланго- вые заряды.**  Устройство, характеристики, область приме- нения и заводы-изготовители кумулятивных и шланговых зарядов. | 9 | 4 |  | 4/2И | 7,7 | Самостоятельное изучение учебной и научной литера- туры.  Подготовка докладов по за- ранее обозначенным в рабо- чей программе дисциплины темам | Семинарские занятия. Контрольная работа №3 | ПСК-7.2 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 |
| **7.9. Перспективы развития средств инициирования.**  Мировые тенденции в совершенствовании электродетонаторов. Системы электронного инициирования зарядов ВВ. Электронные сис- темы инициирования I-konTM, Uni tronicTM ком- пании «Орика». Разработки ОАО «НМЗ «Ис- кра», ОАО «Муромец» по развитию средств инициирования. Инновации ОАО «ГосНИИ  «Кристалл» в области совершенствования про- мышленных шашек детонаторов. | 9 | 4 |  | 4 | 8,5 | Самостоятельное изучение учебной и научной литера- туры.  Подготовка докладов по за- ранее обозначенным в рабо- чей программе дисциплины темам | Семинарские занятия. Контрольная работа №3 | ПСК-7.2 |
| **Итого по разделу** |  | **36** |  | **36/16И** | **36** |  |  |  |
| **Итого (9 семестр)** |  | **36** |  | **36/16И** | **70,1** |  | Контрольная работа №3.  Зачет с оценкой. |  |
| **Итого по курсу** |  | **108** |  | **72/32И** | **144,5** |  |  |  |

# Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Промышленные взрывчатые материалы» применя- ются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Промышленные взрывчатые материалы» происходит с использованием мультиме- дийного 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).

# 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 реферата с консультациями у преподавателя.

# Перечень тем для подготовки к практическим (лабораторным, семинарским) занятиям Семестр 7:

**Практическая работа (семинар) №1. История создания и использования взрывчатых веществ.**

Задание по вариантам:

|  |  |
| --- | --- |
| Вариант | Тема доклада |
| 1 | История создания и использования тротилсодержащих взрывчатых веществ  (гранулотол, граммониты и др.). |
| 2 | История создания и использования порошкообразных взрывчатых веществ  (аммониты, аммоналы и др.). |
| 3 | История создания и использования антигризутных взрывчатых веществ (пре-  дохранительные аммониты, углениты, ионит и др.). |
| 4 | История создания и использования простейших гранулированных ВВ (игда-  нит, гранулиты и др.). |

# Практическая работа (семинар) №2. Роль отечественных и зарубежных ученых в раз- витии теории взрыва, создании ВВ и практики взрывного дела.

Задание по вариантам:

|  |  |
| --- | --- |
| Вариант | Тема доклада |
| 1 | Роль Н.В. Мельникова в развитии теории взрыва, создании ВВ и практики  взрывного дела. |
| 2 | Роль Г.П. Демидюка в развитии теории взрыва, создании ВВ и практики  взрывного дела. |
| 3 | Роль А.Н. Ханукаева в развитии теории взрыва, создании ВВ и практики  взрывного дела. |
| 4 | Роль В.Н. Мосинца в развитии теории взрыва, создании ВВ и практики взрыв-  ного дела. |

# Практическая работа (семинар) №3. Принципы создания промышленных ВВ.

План:

Требования к промышленным ВВ. Основные компоненты промышленных ВВ. Кислородный баланс ВВ и методы его определения. Ядовитые газы взрыва.

# Практическая работа (семинар) №4. Общие положения о работе и балансе энергии при взрыве.

План:

Схема баланса энергии при взрыве (по А.Ф. Беляеву). Потери энергии при взрыве: химиче- ские, идеальные тепловые, на нагревание окружающей среды. Полная работа взрыва. Бри- зантное и общее (фугасное) действие взрыва. Полезные и бесполезные формы работы взры- ва. КПД взрыва.

# Практическая работа (семинар) №5. Расчетно-экспериментальные характеристики взрывчатых веществ.

План:

Физико-химические характеристики: плотность, пластичность, сыпучесть, слеживаемость, гигроскопичность, водоустойчивость, склонность к расслаиванию, склонность к экссудации, химическая стойкость и другие. Взрывчатые характеристики: кислородный баланс, теплота взрыва, скорость детонации, объем газов взрыва, давление газообразных продуктов взрыва, температура вспышки, бризантность, работоспособность и другие. Экспериментальное опре- деление теплоты и температуры взрыва. Опытное определение объема газообразных продук- тов взрыва. Экспериментальное определение состава продуктов взрыва.

# Семестр 8:

**Практическая работа (семинар) №6. Взрывчатые вещества, не содержащие взрывча- тых компонентов, для открытых и подземных работ.**

План:

Смеси аммиачной селитры с горючими невзрывчатыми компонентами (динамоны). Смеси на основе гранулированной аммиачной селитры с жидкими или легкоплавкими нефтепродукта- ми, изготавливаемые на месте производства взрывных работ (игданит – АС/ДТ). Преимуще- ства и недостатки смесей АС/ДТ. Простейшие гранулированные бестротиловые ВВ заво- дского изготовления (гранулиты). Характеристики гранулитов I класса (АП, АСМ, АС-С, ВК, Ж, НП, С-6М). Характеристики гранулитов II класса (А6, АС-4, АС-8, АФ-7, АФ-12, Д-5, М, МГ-10, ПС). Область применения гранулитов.

Перечень рекомендуемой литературы:

1. Угольников, В.К. Промышленные взрывчатые материалы [Текст]: учеб. пособие / В.К. Угольников, П.С. Симонов, Н.В. Угольников. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2005. C. 55-62.
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. С. 228-232.

1. Дубнов, Л.В. Промышленные взрывчатые вещества [Текст] / Л.В. Дубнов, Н.С. Бахаревич, А.И. Романов. – 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Недра, 1988. С. 26-45, 236-248.

Задача. Определить взрывчатые характеристики (кислородный баланс, теплоту, объем газов и температуру взрыва) гранулита. При расчете для нефтепродукта (дизельного топлива, мас- ла индустриального и т.п.) использовать формулу C10H20, с теплотой образования –500 кДж/моль.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Гранулит марки | Вариант | Гранулит марки |
| 1 | АП | 11 | УП-1 |
| 2 | АСМ | 12 | А-6 |
| 3 | АС-С марки А | 13 | АС-4 |
| 4 | АС-С марки В | 14 | АС-8 |
| 5 | Ж | 15 | АФ-7 |
| 6 | НП | 16 | АФ-12 |
| 7 | С-6М | 17 | Д-5 |
| 8 | Т тип 1 | 18 | М |
| 9 | Т тип 2 | 19 | ПС-1 |
| 10 | Т тип 3 | 20 | ПС-2 |

# Практическая работа (семинар) №7. Порошкообразные и прессованные взрывчатые вещества для подземных работ.

План:

Промышленное производство, состав и взрывчатые характеристики аммонитов (6ЖВ, ДНН) и аммоналов (М10, скальный №1, №3). Характеристики патронов из аммонитов и аммона- лов. Взрывчатые характеристики, достоинства и недостатки детонита М.

Перечень рекомендуемой литературы:

1. Угольников, В.К. Промышленные взрывчатые материалы [Текст]: учеб. пособие / В.К. Угольников, П.С. Симонов, Н.В. Угольников. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2005. C. 42-49.
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. С. 236-240.

1. Дубнов, Л.В. Промышленные взрывчатые вещества [Текст] / Л.В. Дубнов, Н.С. Бахаревич, А.И. Романов. – 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Недра, 1988. С. 26-45, 253-259.

Задача. Привести состав и условия применения ВВ представленных в таблице 7. Опреде- лить их взрывчатые характеристики (кислородный баланс, теплоту, объем газов и темпера- туру взрыва).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вариант | ВВ | Вариант | ВВ |
| 1 | Аммонит 6ЖВ | 11 | Аммонал М10 |
| 2 | Аммонит ДНН | 12 | Аммонал скальный №1 |
| 3 | Аммонал | 13 | Аммонал скальный №3 |
| 4 | Аммонал М10 | 14 | Детонит М |
| 5 | Аммонал скальный №1 | 15 | Аммонит 6ЖВ |
| 6 | Аммонал скальный №3 | 16 | Аммонит ДНН |
| 7 | Детонит М | 17 | Аммонал |
| 8 | Аммонит 6ЖВ | 18 | Аммонал М10 |
| 9 | Аммонит ДНН | 19 | Аммонал скальный №1 |
| 10 | Аммонал | 20 | Аммонал скальный №3 |

# Практическая работа (семинар) №8. Тротилсодержащие гранулированные ВВ для от- крытых и подземных работ.

План:

Гранулотол и алюмотол. Смеси аммиачной селитры с нитросоединениями (порошкообраз- ные аммониты и аммоналы, гранулированные граммониты) и нитроэфирами (детониты). Промышленное производство, состав и взрывчатые характеристики граммонитов (82/18, 79/21, 50/50, 30/70, Т-5). Граммониты II класса (79/21, ТМ, М). Область применения граммо- нитов.

Перечень рекомендуемой литературы:

1. Угольников, В.К. Промышленные взрывчатые материалы [Текст]: учеб. пособие / В.К. Угольников, П.С. Симонов, Н.В. Угольников. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2005. C. 50-54.
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. С. 232-236.

1. Дубнов, Л.В. Промышленные взрывчатые вещества [Текст] / Л.В. Дубнов, Н.С. Бахаревич, А.И. Романов. – 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Недра, 1988. С. 26-45, 249-253.

Задача. Определить взрывчатые характеристики (кислородный баланс, теплоту, объем газов и температуру взрыва) состава состоящего из аммиачной селитры (АС) и тротила (TNT) и алюминия (Al) в заданном соотношении.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вариант | АС/TNT/Al | Вариант | АС/TNT/Al |
| 1 | 90/10/0 | 11 | 40/60/0 |
| 2 | 85/15/0 | 12 | 35/65/0 |
| 3 | 80/20/0 | 13 | 30/70/0 |
| 4 | 75/25/0 | 14 | 25/75/0 |
| 5 | 70/30/0 | 15 | 20/80/0 |
| 6 | 65/35/0 | 16 | 15/85/0 |
| 7 | 60/40/0 | 17 | 10/90/0 |
| 8 | 55/45/0 | 18 | 70/25/5 |
| 9 | 50/50/0 | 19 | 70/20/10 |
| 10 | 45/55/0 | 20 | 70/15/15 |

# Практическая работа (семинар) №9. Классификация и принципы составления рецеп- тур водосодержащих взрывчатых веществ.

План:

Разновидности водосодержащих ВВ по содержанию основных компонентов. Характеристика свойств водосодержащих ВВ. Водосодержащие ВВ заводского изготовления (акватолы и ак- ваниты), их составы, свойства и область применения. Водосодержащие ВВ, изготавливаемые на месте производства взрывных работ (акватол Т-20 – ифзаниты, горячельющиеся ВВ марки ГЛТ; акватол Т-20ГК). Технологическая схема приготовления Акватола Т-20ГК в условиях ОАО "Олкон". Взрывчатые характеристики карбатолов (ГЛ-15Т, ГЛ-10В, ФТ-10, А, АТ-10, ТМ). Недостатки водосодержащих ВВ.

Перечень рекомендуемой литературы:

1. Угольников, В.К. Промышленные взрывчатые материалы [Текст]: учеб. пособие / В.К. Угольников, П.С. Симонов, Н.В. Угольников. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2005. C. 62-68.
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. С. 206-207, 240-248.

1. Дубнов, Л.В. Промышленные взрывчатые вещества [Текст] / Л.В. Дубнов, Н.С. Бахаревич, А.И. Романов. – 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Недра, 1988. С. 259-275.

Задача. Определить взрывчатые характеристики (кислородный баланс, теплоту, объем газов и температуру взрыва) водосодержащего ВВ состоящего из аммиачной селитры (АС), троти- ла (TNT), воды (H2O) и алюминия (Al) в заданном соотношении.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вариант | АС/TNT/H2O/Al | Вариант | АС/TNT/H2O/Al |
| 1 | 66/20/14/0 | 11 | 72/16/8/4 |
| 2 | 72/20/8/0 | 12 | 74/16/6/4 |
| 3 | 74/20/6/0 | 13 | 66/14/14/6 |
| 4 | 66/15/14/5 | 14 | 72/14/8/6 |
| 5 | 72/15/8/5 | 15 | 74/14/6/6 |
| 6 | 74/15/6/5 | 16 | 66/12/14/8 |
| 7 | 66/10/14/10 | 17 | 72/12/8/8 |
| 8 | 72/10/8/10 | 18 | 74/12/6/8 |
| 9 | 74/10/6/10 | 19 | 66/18/14/2 |
| 10 | 66/16/14/4 | 20 | 72/18/8/2 |

# Практическая работа (семинар) №10. Эмульсионные ВВ и технологии их изготовления.

План:

Основные физико-химические и взрывчатые свойства эмульсионных взрывчатых веществ. Технологии изготовления и составы эмульсионных ВВ. Ассортимент эмульсионных ВВ за рубежом. Установки для производства эмульсионных ВВ в России (ГосНИИ «Кристалл», КНИИМ, «Азот Взрыв» «Нитро Сибирь», «Орика», «Максам» и другие). Состав и свойства порэмитов, гранэмитов, эмульсолитов, амфорэма, эмулогранов, сибиритов, сларрита, тована, нитронитов, колымита и др. Ассортимент патронированных составов эмульсионных ВВ. Перечень рекомендуемой литературы:

1. Угольников, В.К. Промышленные взрывчатые материалы [Текст]: учеб. пособие / В.К. Угольников, П.С. Симонов, Н.В. Угольников. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2005. C. 68-72.
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. С. 248-250.

# Практическая работа (семинар) №11. Прочие непредохранительные ВВ для взрывания на земной поверхности.

План:

Пороха: дымные и бездымные (пироксилиновые, нитроглицериновые) свойства и область применения. Краткие сведения об оксиликвитах, хлоратные и перхлоратные ВВ. Ассорти- мент промышленных ВВ для взрывных работ при добыче полезных ископаемых и перспек- тивы его совершенствования. Взрывчатые материалы для обработки металлов взрывом.

Перечень рекомендуемой литературы:

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. С. 251-255.

1. Дубнов, Л.В. Промышленные взрывчатые вещества [Текст] / Л.В. Дубнов, Н.С. Бахаревич, А.И. Романов. – 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Недра, 1988. С. 275-282.

# Практическая работа (семинар) №12. Методы механизированного приготовления про- мышленных ВВ вблизи мест их использования.

План:

Методы механизации работ с компонентами ВВ. Классификация оборудования для смеше- ния компонентов и получения гранулированных ВВ. Схемы и оборудование пунктов для по- лучения гранулированных ВВ. Классификация оборудования для приготовления водосодер-

жащих ВВ на поверхности. Оборудование для приготовления суспензионных гелеобразных ВВ. Оборудование для изготовления эмульсионных ВВ.

Перечень рекомендуемой литературы:

1. Кутузов, Б.Н. Методы ведения взрывных работ. – Ч.2. Взрывные работы в горном деле и промышленности [Текст]: учеб. для вузов / Б.Н. Кутузов – М.: Издательство «Горная книга»,

«Мир горной книги», Издательство Московского государственного горного университета, 2008. С. 333-376.

# Практическая работа (семинар) №13. Основы теории воспламенения метано- воздушной среды и методы испытания предохранительных взрывчатых веществ.

План:

Взрывоопасность смесей метана и угольной пыли с воздухом. Концентрационные пределы воспламенения. Понятие о температуре вспышки и задержки воспламенения. Антигризутные ВВ. Работы Малляра и Ле-Шателье, Одибера, Л.В. Дубнова, Ф.М. Гельфанда, Э.О. Миндели, Ф.М. Галаджия, Б.Н. Вайнштейна. Методы испытаний предохранительных ВВ. Факторы, способствующие выгоранию или отказам зарядов ВВ. Факторы, способствующие прорыву раскаленных газов взрыва во взрывоопасную атмосферу.

Перечень рекомендуемой литературы:

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. С. 257-264.

1. Дубнов, Л.В. Промышленные взрывчатые вещества [Текст] / Л.В. Дубнов, Н.С. Бахаревич, А.И. Романов. – 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Недра, 1988. С. 148-186.

# Практическая работа (семинар) №14. Общая характеристика предохранительных взрывчатых веществ.

План:

Принципы составления рецептур предохранительных ВВ. Состав, свойства и область приме- нения предохранительных взрывчатых веществ III класса (аммониты АП-5ЖВ, серный 1ЖВ, нефтяной 3ЖВ); IV класса (аммониты ПЖВ-20, Т-19); V класса (углениты 13П, 13П1, Э-6); VI класса (угленит П12ЦБ-2М); VII класса (ионит).

Перечень рекомендуемой литературы:

1. Угольников, В.К. Промышленные взрывчатые материалы [Текст]: учеб. пособие / В.К. Угольников, П.С. Симонов, Н.В. Угольников. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2005. C. 76-82.
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. С. 264-270.

1. Дубнов, Л.В. Промышленные взрывчатые вещества [Текст] / Л.В. Дубнов, Н.С. Бахаревич, А.И. Романов. – 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Недра, 1988. С. 283-301.

# Практическая работа (семинар) №15. Причины отказов и выгорания зарядов предо- хранительных взрывчатых веществ.

План:

Основные причины затухания детонации и выгорания зарядов ВВ (неудовлетворительное качество ВВ, канальный эффект, прорыв газов взрыва в соседний шпур, повышенное гидро- статическое давление в обводненных шпурах, нарушение замкнутости зарядных камер).

Перечень рекомендуемой литературы:

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. С. 270-272.

1. Дубнов, Л.В. Промышленные взрывчатые вещества [Текст] / Л.В. Дубнов, Н.С. Бахаревич, А.И. Романов. – 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Недра, 1988. С. 341-353.

# Практическая работа (семинар) №16. Способы предупреждения отказов и выгорания зарядов, предотвращение вспышки метано-пылевоздушной атмосферы угольных шахт. План:

Требования «Единых правил безопасности при взрывных работах». Применение водяных за- слонов и завес, воздушно-механической пены, распыленных ингибиторов, инертных газов в призабойной зоне.

Перечень рекомендуемой литературы:

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. С. 272-276.

1. Дубнов, Л.В. Промышленные взрывчатые вещества [Текст] / Л.В. Дубнов, Н.С. Бахаревич, А.И. Романов. – 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Недра, 1988. С. 341-353.

# Практическая работа (семинар) №17. Способы и средства беспламенного взрывания.

План:

Сущность способов беспламенного взрывания (патроны гидрокс, кардокс, аэродокс). Перечень рекомендуемой литературы:

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. С. 276-278.

1. Кучерявый, Ф.И. Разрушение горных пород [Текст] / Ф.И. Кучерявый, Ю.М. Кожушко. –

М.: Недра, 1972. С. 61-63.

# Практическая работа (семинар) №18. Конверсионные взрывчатые материалы.

План:

Ассортимент конверсионных взрывчатых материалов. Классификация, общие характеристи- ки, основные компоненты утилизируемых ВВ и изделий из них. Технологии переработки боевых частей боеприпасов, пороховых зарядов и смесевых твердых ракетных топлив в про- мышленных ВМ. Меры безопасности при применении конверсионных ВМ. Оценка эффек- тивности применения и экологического воздействия конверсионных ВМ на окружающую среду.

Перечень рекомендуемой литературы:

1. Угольников, В.К. Промышленные взрывчатые материалы [Текст]: учеб. пособие / В.К. Угольников, П.С. Симонов, Н.В. Угольников. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2005. C. 72-76.
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. С. 278-280.

1. Щукин, Ю.Г. Промышленные взрывчатые вещества на основе утилизированных боепри- пасов [Текст]: учебное пособие для вузов / Ю.Г. Щукин, Б.Н. Кутузов, Б.В. Мацеевич, Ю.А. Татищев. – М.: Недра, 1998. – 319 с.: ил.

# Практическая работа (семинар) №19. Ассортимент промышленных ВВ в зарубежных странах.

План:

Оценка годового потребления взрывчатых веществ в мире. Крупнейшие производители и по- требители взрывчатых веществ. Динамиты. Производство и применение смесей гранулиро- ванной аммиачной селитры с дизельным топливом (AN-FO). Методы использования смесей AN-FO в обводненных условиях (осушение скважин, применение рукавов и специальных добавок в состав). Эмульсионные ВВ применяемые в зарубежных странах.

Перечень рекомендуемой литературы:

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. С. 281-288.

# Семестр 9:

**Практическая работа (семинар) №20. Взрывчатые вещества для изготовления средств инициирования.**

План:

Физико-химические и взрывчатые свойства взрывчатых веществ использующихся для созда- ния средств инициирования (гремучая ртуть, азид свинца, ТНРС, тетрил, тэн, гексоген и ок- тоген).

Перечень рекомендуемой литературы:

1. Угольников, В.К. Промышленные взрывчатые материалы [Текст]: учеб. пособие / В.К. Угольников, П.С. Симонов, Н.В. Угольников. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2005. C. 20-34.
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. С. 289-294.

# Практическая работа (семинар) №21. Промежуточные детонаторы для инициирования зарядов ВВ.

План:

Промежуточные детонаторы в виде патронов-боевиков из связки патронированных ВВ (ам- монита 6ЖВ, скального аммонита и т.п.). Промежуточные детонаторы из мощных прессо- ванных ВВ в виде шашек различных форм и масс. Литые шашки-детонаторы. Шашки дето- наторы с каналом для детонирующего шнура. Шашки детонаторы с каналом и гнездом адап- тированные ко всем применяемым средствам инициирования. Производители шашек- детонаторов. Места установки промежуточных детонаторов по длине скважинного заряда ВВ.

Перечень рекомендуемой литературы:

1. Угольников, В.К. Промышленные взрывчатые материалы [Текст]: учеб. пособие / В.К. Угольников, П.С. Симонов, Н.В. Угольников. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2005. C. 159-161.
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. С. 334-336.

# Практическая работа (семинар) №22. Производство взрыва на карьерах по радиосиг- налу.

План:

Системы инициирования «Гром» и «Друза». Функциональная схема взрывного устройства

«Гром».

Перечень рекомендуемой литературы:

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. С. 336-337.

# Практическая работа (семинар) №23. Кумулятивные заряды, шланговые заряды/

План:

Устройство, характеристики, область применения и заводы-изготовители кумулятивных и шланговых зарядов.

# Практическая работа (семинар) №24. Перспективы развития средств инициирования.

План:

Мировые тенденции в совершенствовании электродетонаторов. Системы электронного ини- циирования зарядов ВВ. Электронные системы инициирования I-konTM, Uni tronicTM компа- нии «Орика». Разработки ОАО «НМЗ «Искра», ОАО «Муромец» по развитию средств ини- циирования. Инновации ОАО «ГосНИИ «Кристалл» в области совершенствования промыш- ленных шашек детонаторов.

**Лабораторные работы** выполняются бригадой в составе 2-4 студента. Отчет по лаборатор- ной работе оформляется каждым студентом индивидуально в отдельной тетрадке.

Для допуска к лабораторной работе студенты должны оформить конспект содержащий: пол- ное наименование работы, цель работы, теоретическую часть, включающую определения, сущность и схему эксперимента, основные расчетные формулы.

Результаты измерений, оформляются в виде таблицы, строятся необходимые графики и де- лается вывод с указанием окончательного результата и точности его определения.

По завершении экспериментальной части один экземпляр (на бригаду) лабораторного лист- ка, содержащего сведения о группе, исполнителях, названии работы и таблицу с опытными данными, сдается преподавателю.

На последующих лабораторных занятиях по первому требованию преподавателя лаборатор- ная работа должна быть защищена.

# Лабораторная работа №1. Исследование чувствительности ВВ к удару.

**Цель работы** – изучение методов оценки чувствительности и опасности взрывчатых ве- ществ в обращении.

# Перечень рекомендуемой литературы:

1. Оценка чувствительности и опасности ВВ в обращении [Текст]: методические указания к выполнению лабораторных работ / В.К. Угольников, П.С. Симонов, А.Л. Каширин и др. – Магнитогорск: МГМА, 1997. – 18 с.
2. Симонов, П.С. Чувствительность взрывчатых материалов к механическим воздействиям [Текст]: методические указания к лабораторной работе / П.С. Симонов. – Магнитогорск: Изд- во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2015. – 16 с.
3. Угольников, В.К. Промышленные взрывчатые материалы [Текст]: учеб. пособие / В.К. Угольников, П.С. Симонов, Н.В. Угольников. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2005. C. 86-92.

# Лабораторная работа №2. Определение бризантности ВВ.

**Цель работы** – изучение методов оценки бризантности взрывчатых веществ.

# Перечень рекомендуемой литературы:

1. Оценка свойств ВВ, характеризующих производственную эффективность [Текст]: методи- ческие указания к выполнению лабораторных работ / И.П. Маляров, В.К. Угольников, П.С. Симонов и др. – Магнитогорск: МГМА, 1997. – 18 с.
2. Угольников, В.К. Промышленные взрывчатые материалы [Текст]: учеб. пособие / В.К. Угольников, П.С. Симонов, Н.В. Угольников. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2005. C. 102-104.

# Лабораторная работа №3. Определение работоспособности ВВ.

**Цель работы** – изучение методов оценки работоспособности (фугасности) взрывчатых ве- ществ.

# Перечень рекомендуемой литературы:

1. Оценка свойств ВВ, характеризующих производственную эффективность [Текст]: методи- ческие указания к выполнению лабораторных работ / И.П. Маляров, В.К. Угольников, П.С. Симонов и др. – Магнитогорск: МГМА, 1997. – 18 с.
2. Симонов, П.С. Определение работоспособности взрывчатых веществ [Текст]: методиче- ские указания к лабораторной работе / П.С. Симонов. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2016. – 22 с.
3. Угольников, В.К. Промышленные взрывчатые материалы [Текст]: учеб. пособие / В.К. Угольников, П.С. Симонов, Н.В. Угольников. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2005. C. 98-101.

# Лабораторная работа №4. Оценка качества ВВ.

**Цель работы** – изучение методов проверки качества взрывчатых веществ, их соответствия ГОСТу и пригодности к применению.

# Перечень рекомендуемой литературы:

1. Оценка качества взрывчатых веществ [Текст]: методические указания к выполнению лабо- раторных работ / И.П. Маляров, В.К. Угольников, П.С. Симонов и др. – Магнитогорск: МГМА, 1997. – 13 с.
2. Угольников, В.К. Промышленные взрывчатые материалы [Текст]: учеб. пособие / В.К. Угольников, П.С. Симонов, Н.В. Угольников. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2005. C. 109-123.

# Лабораторная работа №5. Средства и технология огневого и электроогневого иниции- рования зарядов ВВ.

**Цель работы** – изучение средств и технологии огневого инициирования зарядов взрывчатых веществ.

# Порядок выполнения работы:

1. Изучить:

* применяемые способы взрывных работ;
* устройство средств инициирования зарядов при огневом взрывании капсюля-детонатора

(КД) и огнепроводного шнура (ОШ);

* средства, применяемые для зажигания ОШ;
* средства крепления ОШ в КД.

1. Ознакомиться с муляжами, имитирующими средства огневого взрывания.
2. Произвести маркировку КД с помощью головки маркировочной.
3. По индивидуальному заданию преподавателя зарисовать средства огневого взрывания.

# Контрольные вопросы:

1. Назовите существующие способы взрывания и средства необходимые для их производст- ва.
2. Какие типы капсюлей детонаторов применяются в горной промышленности?
3. Назовите основные части КД и их назначение.
4. Что такое дульце у КД и для чего оно служит?
5. Назначение кумулятивной выемки в капсюле-детонаторе?
6. Объясните устройство огнепроводного шнура?
7. Назовите типы применяемых ОШ и назначение.
8. Что является сердцевиной ОШ и какова скорость его горения?
9. В каких случаях зажигание огнепроводного шнура можно производить с помощью спич- ки?
10. Какие средства применяются для зажигания ОШ? Опишите их устройство.
11. Что такое головка маркировочная и ее назначение?

# Перечень рекомендуемой литературы:

1. Угольников, В.К. Способы и средства взрывных работ. Часть 1. Огневое взрывание [Текст]: методические указания к выполнению лабораторных работ / В.К. Угольников, П.С. Симонов, С.Е. Денисов. – Магнитогорск: МГТУ, 2001. – 18 с.
2. Угольников, В.К. Промышленные взрывчатые материалы [Текст]: учеб. пособие / В.К. Угольников, П.С. Симонов, Н.В. Угольников. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2005. C. 123-131.
3. 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. С. 295-305.

# Лабораторная работа №6. Средства и технология электрического инициирования заря- дов ВВ.

**Цель работы** – изучение средств и технологии электрического инициирования зарядов взрывчатых веществ.

# Порядок выполнения работы:

1. Изучить:

* классификации электродетонаторов;
* устройство электродетонаторов мгновенного, замедленного и короткозамедленного дей- ствия и области их применения;
* технологию электрического инициирования зарядов ВВ.

1. Ознакомиться с муляжами, имитирующими средства электрического взрывания.
2. По индивидуальному заданию преподавателя зарисовать устройство электродетонаторов.

# Контрольные вопросы:

1. Опишите устройство и характеристики электродетонаторов. На какие группы они подраз- деляются по условиям применения
2. Каковы конструктивные особенности предохранительных электродетонаторов для уголь- ных шахт?
3. Назовите основные части ЭД и их назначение.
4. Каковы конструктивные особенности электродетонаторов защищенных от посторонних токов, предназначенных для взрывных работ на карьерах и в шахтах, не опасных по газу или пыли?
5. Каковы конструктивные особенности высоковольтных электродетонаторов и где их при- меняют?
6. Какие существуют конструкции электровоспламенителей их достоинства и недостатки?
7. Какие номиналы замедлений у применяемых ЭД и способы их маркировки?
8. Назовите требования предъявляемые к ЭД.
9. Перечислите технологические операции при электрическом инициировании зарядов ВВ.
10. Каков порядок изготовления патронов-боевиков при электрическом взрывании и изоля- ция соединений электровзрывной сети с помощью зажимов-контактов?

# Перечень рекомендуемой литературы:

1. Угольников, В.К. Способы и средства взрывных работ. Часть 2. Электрическое взрывание. [Текст]: методические указания к выполнению лабораторных работ / В.К. Угольников, П.С. Симонов. – Магнитогорск: МГТУ, 2001. – 18 с.
2. Угольников, В.К. Промышленные взрывчатые материалы [Текст]: учеб. пособие / В.К. Угольников, П.С. Симонов, Н.В. Угольников. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2005. C. 131-142.
3. 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. С. 305-328.

# Лабораторная работа №7. Средства и технология инициирования зарядов ВВ с помо- щью детонирующего шнура.

**Цель работы** – изучение средств и технологии инициирования зарядов ВВ с помощью дето- нирующего шнура.

# Порядок выполнения работы:

1. Изучить устройство детонирующих шнуров, пиротехнических замедлителей, промежуточ- ных детонаторов.
2. Ознакомиться с технологией взрывания с помощью детонирующего шнура.
3. По индивидуальному заданию преподавателя зарисовать средства взрывания с помощью детонирующего шнура, а также способы соединения детонирующего шнура при монтаже взрывной сети.
4. Ознакомиться с муляжами, имитирующими средства взрывания с помощью детонирующе- го шнура.
5. На муляжах произвести вязку детонирующего шнура различными способами.

# Контрольные вопросы:

1. Какие марки детонирующих шнуров выпускает промышленность, их устройство и чем они различаются между собой?
2. Какие ВВ используют в сердцевине детонирующего шнура, и в каких количествах на 1 м шнура?
3. С какой скоростью детонируют детонирующие шнуры?
4. Какова водостойкость разных марок детонирующего шнура, и при каких температурах их допускается применять на взрывных работах?
5. Какие есть реле замедления детонации детонирующего шнура во взрывной сети, их уст- ройство?
6. Назовите интервалы замедления реле пиротехнических замедлителей.
7. Что собой представляет шашка-детонатор и патрон-боевик, в чем их различие?
8. Какие марки штатных шашек-детонаторов и патронов допущены к применению Ростех- надзором России?
9. Каков порядок производства взрывных работ с помощью детонирующего шнура?
10. Как осуществляется инициирование детонирующего шнура?

# Перечень рекомендуемой литературы:

1. Угольников, В.К. Технология взрывания с помощью детонирующего шнура [Текст]: мето- дические указания к выполнению лабораторных работ / В.К. Угольников, П.С. Симонов. – Магнитогорск: МГТУ, 2002. – 18 с.
2. Угольников, В.К. Промышленные взрывчатые материалы [Текст]: учеб. пособие / В.К. Угольников, П.С. Симонов, Н.В. Угольников. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2005. C. 142-147.
3. 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. С. 328-333.

# Лабораторная работа №8. Средства и технология инициирования зарядов ВВ неэлек- трическими системами на основе ударно-волновой трубки.

Цель работы – изучение средств и технологии неэлектрического инициирования зарядов взрывчатых веществ.

Порядок выполнения работы:

# Порядок выполнения работы:

1. Изучить устройство ударно-волновой трубки, капсюлей детонаторов.
2. Ознакомиться с технологией взрывания с помощью неэлектрических систем инициирова- ния.
3. По индивидуальному заданию преподавателя зарисовать средства инициирования с помо- щью волноводов различных систем «Nonel», «ExelTM» ЗАО «Орика»; «СИНВ», «Искра» (ОАО «НМЗ «Искра»); «Эдилин», «Коршун» (ОАО «Муромец»), а также способы соедине- ния волноводов при монтаже взрывной сети.
4. Ознакомиться с муляжами, имитирующими средства неэлектрического инициирования за- рядов взрывчатых веществ.
5. На муляжах произвести монтаж сети различными способами.

# Перечень рекомендуемой литературы:

1. Угольников, В.К. Средства и технология взрывания с помощью неэлектрических систем инициирования [Текст]: методические указания к выполнению лабораторных работ / В.К. Угольников, П.С. Симонов, Н.В. Угольников. – Магнитогорск: МГТУ, 2004. – 34 с.
2. Угольников, В.К. Промышленные взрывчатые материалы [Текст]: учеб. пособие / В.К. Угольников, П.С. Симонов, Н.В. Угольников. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2005. C. 148-158.
3. 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. С. 338-340.

# 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-7.2**  владением современным ассортиментом, состава, свойств и области применения промышленных взрывчатых материалов, оборудования и приборов взрывного дела, допущенных к применению в Российской Федерации; основными физико-техническими и технологическими свойствами минерального сырья и вмещающих пород;  характеристик состояния породных массивов, объектов строительства и реконструкции | | |
| Знать | * теорию взрыва, промышленные и конверси- онные взрывчатые материалы; ассортимент, состав, свойства и область применения взрыв- чатых материалов, оборудование и приборы взрывного дела допущенных к применению в России; * технику и технологию приготовления и под- готовки промышленных и конверсионных взрывчатых веществ на горных предприятиях, на стационарных пунктах или в зарядных ма- шинах; технологии получения и применения конверсионных взрывчатых материалов из ути- лизированных боеприпасов; * нормативную документацию: СНиПы, ГОСТы (ОСТы), ТУ и др. на взрывчатые мате- риалы, методы их испытаний. | **Перечень тем для подготовки к зачету (Семестр 7)**   1. Промышленные взрывчатые вещества: состояние, перспективы разработки и применения. 2. Краткая история создания и использования взрывчатых веществ. 3. Роль отечественных и зарубежных ученых в развитии теории взрыва, создании ВВ и практики взрывного дела. 4. Классификация взрывов. 5. Взрывчатое вещество как химическая система. 6. Сущность реакции взрывчатого превращения ВВ. 7. Основные формы взрывчатого превращения. 8. Физическая сущность детонации промышленных ВВ. 9. Требования к промышленным ВВ. 10. Основные компоненты промышленных ВВ. 11. Кислородный баланс ВВ и методы его определения. Ядовитые газы взрыва. 12. Классификации ВВ по характеру воздействия на окружающую среду, по физическому состоянию, по химическому составу, по степени опасности при хранении и перевозке, по условиям примене- ния. 13. Баланс энергии при взрыве. 14. Бризантное и общее (фугасное) действие взрыва. 15. Полезные и бесполезные формы работы взрыва. КПД взрыва. 16. Физико-химические характеристики взрывчатых веществ 17. Взрывчатые характеристики ВВ. 18. Экспериментальное определение теплоты и температуры взрыва. 19. Опытное определение объема газообразных продуктов взрыва. 20. Экспериментальное определение состава продуктов взрыва. 21. Классификация испытаний промышленных ВВ. 22. Формы начального импульса. Чувствительность ВВ. 23. Определение чувствительности ВВ к трению. 24. Определение чувствительности бризантных ВВ к взрыву инициатора (определение минимального |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Струк- турный элемент компе-  тенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|  |  | заряда).   1. Методы определения чувствительности ВВ к тепловому импульсу. 2. Определение чувствительности ВВ к удару. 3. Экспериментальные методы определения скорости детонации ВВ. 4. Методы определения бризантности ВВ. 5. Методы определения работоспособности ВВ 6. Методы определения детонационной способности ВВ. 7. Испытание на передачу детонации между патронами. 8. Методы определения содержания влаги во взрывчатых веществах. 9. Определение водоустойчивости ВВ. 10. Методы определения химической стойкости ВВ. 11. Методы определения пластичности ВВ. 12. Определение способности ВВ к экссудации. 13. Определение слеживаемости ВВ.   **Перечень тем для подготовки к зачету (Семестр 8)**   1. Смеси аммиачной селитры с горючими невзрывчатыми компонентами. 2. Смеси на основе гранулированной аммиачной селитры с жидкими или легкоплавкими нефтепро- дуктами, изготавливаемые на месте производства взрывных работ (игданит – АС/ДТ). 3. Простейшие гранулированные бестротиловые ВВ заводского изготовления. 4. Тротилсодержащие гранулированные ВВ для открытых и подземных работ. 5. Порошкообразные и прессованные взрывчатые вещества для подземных работ. 6. Классификация и принципы составления рецептур водосодержащих взрывчатых веществ. 7. Эмульсионные ВВ и технологии их изготовления. 8. Установки для производства эмульсионных ВВ в России. 9. Ассортимент патронированных составов эмульсионных ВВ. 10. Пороха: дымные и бездымные (пироксилиновые, нитроглицериновые) свойства и область приме- нения. 11. Ассортимент промышленных ВВ для взрывных работ при добыче полезных ископаемых и пер- спективы его совершенствования. 12. Взрывчатые материалы для обработки металлов взрывом. 13. Методы механизированного приготовления промышленных ВВ вблизи мест их использования. 14. Оборудование для изготовления эмульсионных ВВ. 15. Основы теории воспламенения метано-воздушной среды и методы испытания предохранительных ВВ. 16. Методы испытаний предохранительных ВВ. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Струк- турный элемент компе-  тенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|  |  | 1. Состав, свойства и область применения предохранительных взрывчатых веществ. 2. Причины отказов и выгорания зарядов предохранительных ВВ и способы их предупреждения. 3. Способы и средства беспламенного взрывания. 4. Ассортимент конверсионных взрывчатых материалов. 5. Классификация, общие характеристики, основные компоненты утилизируемых ВВ и изделий из них. 6. Технологии переработки боевых частей боеприпасов, пороховых зарядов и смесевых твердых ра- кетных топлив в промышленных ВМ. 7. Меры безопасности при применении конверсионных ВМ. 8. Оценка эффективности применения и экологического воздействия конверсионных ВМ на окру- жающую среду. 9. Ассортимент промышленных ВВ в зарубежных странах. |
| Уметь | * обосновано выбирать необходимые для кон- кретных условий взрывчатые материалы; * предлагать наиболее эффективные средства и технологию приготовления взрывчатых ве- ществ на местах их использования; * выполнять технико-экономическую оценку рассматриваемых вариантов. | **Перечень теоретических вопросов к зачету (Семестр 9)**   1. Взрывчатые вещества для изготовления средств инициирования. 2. Устройство и характеристики капсюлей-детонаторов. Требования, предъявляемые к капсюлям- детонаторам. 3. Устройство и характеристики огнепроводных шнуров. Нормативно-технические показатели каче- ства огнепроводного шнура. 4. Средства зажигания огнепроводного шнура. 5. Технология огневого инициирования зарядов ВВ. Достоинства и недостатки огневого иницииро- вания зарядов ВВ, условия применения. 6. Порядок изготовления зажигательных и контрольных трубок, патронов-боевиков. 7. Электродетонаторы для электрического инициирования зарядов ВВ. Конструкции электровоспла- менителей. 8. Источники тока для электрического инициирования зарядов. 9. Контрольно-измерительная аппаратура для электрического инициирования зарядов. 10. Технология электрического инициирования зарядов ВВ. Достоинства и недостатки электрического инициирования зарядов ВВ, условия применения. 11. Детонирующие шнуры общего назначения. 12. Пиротехнические реле. 13. Промежуточные детонаторы для инициирования зарядов ВВ. 14. Технология взрывания с помощью детонирующего шнура. Достоинства и недостатки инициирова- ния зарядов ВВ с помощью детонирующего шнура, условия применения. 15. Основные способы соединения детонирующего шнура при монтаже взрывной сети. 16. Средства и технология инициирования зарядов ВВ неэлектрическими системами на основе удар- |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Гранулит марки | Вариант | Гранулит марки |
| 1 | АП | 11 | УП-1 |
| 2 | АСМ | 12 | А-6 |
| 3 | АС-С марки А | 13 | АС-4 |
| 4 | АС-С марки В | 14 | АС-8 |
| 5 | Ж | 15 | АФ-7 |
| 6 | НП | 16 | АФ-12 |
| 7 | С-6М | 17 | Д-5 |
| 8 | Т тип 1 | 18 | М |
| 9 | Т тип 2 | 19 | ПС-1 |
| 10 | Т тип 3 | 20 | ПС-2 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Струк- турный элемент компе-  тенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства | | | | | |
|  |  | но-волновой трубки.   1. Неэлектрические системы инициирования «Nonel», «ExelTM» ЗАО «Орика». 2. Российские волноводные системы неэлектрического инициирования: «СИНВ», «Искра» (ОАО   «НМЗ «Искра»), «Эдилин», «Коршун» (ОАО «Муромец»).   1. Производство взрыва на карьерах по радиосигналу. 2. Устройство, характеристики, область применения и заводы-изготовители кумулятивных и шлан- говых зарядов. 3. Перспективы развития средств инициирования. | | | | | |
| 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. | **Примерные практические задания для зачета:**   1. Определить взрывчатые характеристики (кислородный баланс, теплоту, объем газов и температуру взрыва) гранулита. При расчете для нефтепродукта (дизельного топлива, масла индустриального и т.п.) использовать формулу C10H20, с теплотой образования –500 кДж/моль. 2. Привести состав и условия применения ВВ представленных в таблице 7. Определить их взрывчатые характеристики (кислородный баланс, теплоту, объем газов и температуру взрыва). | | | | | |
|  | Вариант | ВВ | Вариант | ВВ |  |
| 1 | Аммонит 6ЖВ | 11 | Аммонал М10 |  |
| 2 | Аммонит ДНН | 12 | Аммонал скальный №1 |  |
| 3 | Аммонал | 13 | Аммонал скальный №3 |  |
| 4 | Аммонал М10 | 14 | Детонит М |  |
| 5 | Аммонал скальный №1 | 15 | Аммонит 6ЖВ |  |
| 6 | Аммонал скальный №3 | 16 | Аммонит ДНН |  |
| 7 | Детонит М | 17 | Аммонал |  |
| 8 | Аммонит 6ЖВ | 18 | Аммонал М10 |  |
| 9 | Аммонит ДНН | 19 | Аммонал скальный №1 |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вариант | АС/TNT/Al | Вариант | АС/TNT/Al |
| 1 | 90/10/0 | 11 | 40/60/0 |
| 2 | 85/15/0 | 12 | 35/65/0 |
| 3 | 80/20/0 | 13 | 30/70/0 |
| 4 | 75/25/0 | 14 | 25/75/0 |
| 5 | 70/30/0 | 15 | 20/80/0 |
| 6 | 65/35/0 | 16 | 15/85/0 |
| 7 | 60/40/0 | 17 | 10/90/0 |
| 8 | 55/45/0 | 18 | 70/25/5 |
| 9 | 50/50/0 | 19 | 70/20/10 |
| 10 | 45/55/0 | 20 | 70/15/15 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Струк- турный элемент компе-  тенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства | | | | | |
|  |  |  | 10 | Аммонал | 20 | Аммонал скальный №3 |  |
| 1. Определить взрывчатые характеристики (кислородный баланс, теплоту, объем газов и температуру взрыва) состава состоящего из аммиачной селитры (АС) и тротила (TNT) и алюминия (Al) в заданном соотношении. 2. Определить взрывчатые характеристики (кислородный баланс, теплоту, объем газов и температуру взрыва) водосодержащего ВВ состоящего из аммиачной селитры (АС), тротила (TNT), воды (H2O) и алюминия (Al) в заданном соотношении. | | | | | |
|  | Вариант | АС/TNT/H2O/Al | Вариант | АС/TNT/H2O/Al |  |
| 1 | 66/20/14/0 | 11 | 72/16/8/4 |  |
| 2 | 72/20/8/0 | 12 | 74/16/6/4 |  |
| 3 | 74/20/6/0 | 13 | 66/14/14/6 |  |
| 4 | 66/15/14/5 | 14 | 72/14/8/6 |  |
| 5 | 72/15/8/5 | 15 | 74/14/6/6 |  |
| 6 | 74/15/6/5 | 16 | 66/12/14/8 |  |
| 7 | 66/10/14/10 | 17 | 72/12/8/8 |  |
| 8 | 72/10/8/10 | 18 | 74/12/6/8 |  |
| 9 | 74/10/6/10 | 19 | 66/18/14/2 |  |
| 10 | 66/16/14/4 | 20 | 72/18/8/2 |  |

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

***Методические рекомендации для подготовки к зачету* (7, 8 семестры)**

Изучение дисциплины в 7, 8 семестрах завершается сдачей зачета. Зачет является формой итогового контроля знаний и умений, полу- ченных 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.

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

Изучение дисциплины «Промышленные взрывчатые материалы» в 9 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 самостоя- тельной 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. Белин, В.А. Технология и безопасность взрывных работ [Текст] / В.А. Белин, Б.Н. Кутузов, М.И. Ганопольский, М.Н. Оверченко; под ред. проф. В.А. Белина. – М.: Изд-во «Горное де- ло» ООО «Киммерийский центр», 2016. – 424 с.: табл., ил. ISBN 978-5-905450-80-8.
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. Кутузов, Б.Н. Проектирование и организация взрывных работ [Электронный ресурс]: учебник / 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. 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. 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 [Текст]: учеб. для вузов / Б.Н. Кутузов – М.: Издательство «Горная книга»,

«Мир горной книги», Издательство Московского государственного горного университета, 2008. – 512 с.: ил. ISBN 978-5-98672-070-8, 978-5-91003-023-1, 978-5-7418-0488-9.

1. Латышев, О.Г. Промышленные взрывчатые материалы [Текст]: учеб. пособие / О.Г. Латы- шев, А.Г. Петрушин, М.А. Азанов – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2009. – 221 с. ISBN 978-5- 8019-0158-9.
2. Промышленные взрывчатые вещества на основе утилизированных боеприпасов [Текст]: учеб. пособие для вузов / Ю.Г. Щукин, Б.Н. Кутузов, Б.В Мацеевич и др.; под ред. Ю.Г. Щу- кина – М.: Недра, 1998. – 319 с.: ил. ISBN 5-247-03754-5.
3. Комащенко, В.И. Взрывные работы [Текст]: учеб. для вузов / В.И. Комащенко, В.Ф. Нос- ков, Т.Т. Исмаилов – М.: Высшая школа, 2007. – 439 с.: ил. ISBN 978-5-06-004821-6.
4. 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. Друкованный, М.Ф. Буровзрывные работы на карьерах [Текст]: учеб. для техникумов /

М.Ф. Друкованый, Б.Н. Кукиб, В.С. Куц – М.: Недра, 1990. –367 с.: ил. ISBN 5-247-01470-7.

1. Кук, М.А. Наука о промышленных ВВ [Текст] / М.А. Кук; пер. с англ. под ред. Г.П. Де- мидюка и Н.С. Бахаревич. – М.: Недра, 1980. – 453 с. – Пер. изд.: США, 1974.
2. Дубнов, Л.В. Промышленные взрывчатые вещества [Текст] / Л.В. Дубнов, Н.С. Бахаре- вич, А.И. Романов. – 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Недра, 1988. – 358 с.: ил. ISBN 5-247- 00285-7.
3. Светлов, Б.Я. Теория и свойства промышленных взрывчатых веществ [Текст] / Б.Я. Свет- лов, Н.Е. Яременко. – М.: Недра, 1973. – 208 с.
4. 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.
5. 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.
6. Андреев, К.К. Теория взрывчатых веществ [Текст]: учеб. для вузов / К.К. Андреев, А.Ф. Беляев. – М.: Оборонгиз, 1960. – 595 с.
7. Орлова, Е.Ю. Химия и технология бризантных взрывчатых веществ [Текст]: учеб. для ву- зов / Е.Ю. Орлова. – 3-е изд., перераб. – Л.: Химия, 1981. – 312 с.: ил.
8. Угольников, В.К. Промышленные взрывчатые материалы [Текст]: учеб. пособие / В.К. Угольников, П.С. Симонов, Н.В. Угольников. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2005.-162 с. ISBN 5-89514-640-6.
9. 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.
10. 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.

# в) Методические указания:

1. Оценка качества взрывчатых веществ [Текст]: методические указания к выполнению лабо- раторных работ / И.П. Маляров, В.К. Угольников, П.С. Симонов и др. – Магнитогорск: МГМА, 1997. – 13 с.
2. Оценка свойств ВВ, характеризующих производственную эффективность [Текст]: методи- ческие указания к выполнению лабораторных работ / И.П. Маляров, В.К. Угольников, П.С. Симонов и др. – Магнитогорск: МГМА, 1997. – 18 с.
3. Оценка чувствительности и опасности ВВ в обращении [Текст]: методические указания к выполнению лабораторных работ / В.К. Угольников, П.С. Симонов, А.Л. Каширин и др. – Магнитогорск: МГМА, 1997. – 18 с.
4. Угольников, В.К. Способы и средства взрывных работ. Часть 1. Огневое взрывание [Текст]: методические указания к выполнению лабораторных работ / В.К. Угольников, П.С. Симонов, С.Е. Денисов. – Магнитогорск: МГТУ, 2001. – 18 с.
5. Угольников, В.К. Способы и средства взрывных работ. Часть 2. Электрическое взрывание. [Текст]: методические указания к выполнению лабораторных работ / В.К. Угольников, П.С. Симонов. – Магнитогорск: МГТУ, 2001. – 18 с.
6. Угольников, В.К. Технология взрывания с помощью детонирующего шнура [Текст]: мето- дические указания к выполнению лабораторных работ / В.К. Угольников, П.С. Симонов. – Магнитогорск: МГТУ, 2002. – 18 с.
7. Угольников, В.К. Средства и технология взрывания с помощью неэлектрических систем инициирования [Текст]: методические указания к выполнению лабораторных работ / В.К. Угольников, П.С. Симонов, Н.В. Угольников. – Магнитогорск: МГТУ, 2004. – 34 с.
8. Симонов, П.С. Чувствительность взрывчатых материалов к механическим воздействиям [Текст]: методические указания к лабораторной работе / П.С. Симонов. – Магнитогорск: Изд- во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2015. – 16 с.
9. Симонов, П.С. Определение работоспособности взрывчатых веществ [Текст]: методиче- ские указания к лабораторной работе / П.С. Симонов. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2016. – 22 с.
10. Симонов, П.С. Определение бризантности взрывчатых веществ [Текст]: методические указания к лабораторной работе / П.С. Симонов. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2017. – 17 с.

# г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование ПО | № договора | Срок действия лицензии |
| Microsoft Windows 7 | Д-1227 от 08.10.2018  Д-757-17 от 27.06.2017  Д-593-16 от 20.05.2016 | 11.10.2021  27.07.2018  20.05.2017 |
| 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 - Uni-  versity 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 |
| Kaspersky Endpoint Security  для бизнеса-Стандартный | Д-300-18 от 21.03.2018  Д-1347-17 от 20.12.2017  Д-1481-16 от 25.11.2016 | 28.01.2020  21.03.2018  25.12.2017 |
| 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 | Электроимпульсная станция. Взрывная камера.  Копер с падающим грузом массой 10 и 2 кг. Оборудование для сушки.  Весы лабораторные с погрешностью взвешивания не бо- лее 0,01 г  Наборы сит. Измерительный инструмент.  Макеты средств инициирования. Фото- видеоаппаратура.  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. |