

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 месторождений полезных ископаемых «20» января 2017 г., протокол № 5.

Зав. кафедрой  / С.Е. Гавришев /


Рабочая программа одобрена методической комиссией института горного дела и транспорта «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 /



## **1 Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Промышленные взрывчатые материалы» являются: изучение студентами теории и практики разработки и применения промышленных взрывчатых материалов; развитие у студентов личностных качеств, а также формирование профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 21.05.04 Горное дело.

### **Задачи изучения дисциплины:**

- познакомить студентов с составом, свойствами и областью применения промышленных взрывчатых материалов, современным состоянием и перспективами применения взрывчатых материалов в народном хозяйстве;

- научить студентов обосновано выбирать необходимые для конкретных условий взрывчатые материалы, средства и технологию приготовления ВВ на местах их использования;

- развить у студентов стремление реализовывать в практической деятельности предложения по совершенствованию техники и технологии производства буровзрывных работ, по внедрению новейших средств механизации, процессов и технологий; использовать информационные технологии для выбора и проектирования рациональных технологических, эксплуатационных и безопасных параметров ведения буровзрывных работ;

- выработать у студентов способность к разработке проектных инновационных решений связанных с применением промышленных взрывчатых материалов при эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов.

## **2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки специалиста**

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 необходимы при освоение дисциплин: «Технология взрывных работ при ОГР», «Технология взрывных работ при подземной разработке», «Проектирование и организация взрывных работ».

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

В результате освоения дисциплины «Промышленные взрывчатые материалы» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
<b>ПСК-7.2</b> 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	<ul style="list-style-type: none"><li>- теорию взрыва, промышленные и конверсионные взрывчатые материалы; ассортимент, состав, свойства и область применения взрывчатых материалов, оборудование и приборы взрывного дела допущенных к применению в России;</li><li>- технику и технологию приготовления и подготовки промышленных и конверсионных взрывчатых веществ на горных предприятиях, на стационарных пунктах или в зарядных машинах; технологии получения и применения конверсионных взрывчатых материалов из утилизированных боеприпасов;</li><li>- нормативную документацию: СНиПы, ГОСТы (ОСТы), ТУ и др. на взрывчатые материалы, методы их испытаний.</li></ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"><li>- обосновано выбирать необходимые для конкретных условий взрывчатые материалы;</li><li>- предлагать наиболее эффективные средства и технологию приготовления взрывчатых веществ на местах их использования;</li><li>- выполнять технико-экономическую оценку рассматриваемых вариантов.</li></ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"><li>- современными методиками и приборами для исследований процессов взрывного разрушения горных пород и воздействия на материалы;</li><li>- научной терминологией в области взрывных работ;</li><li>- основными нормативными документами в области взрывного дела по снижению негативного воздействия на окружающую среду.</li></ul>

#### 4 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 работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
<b>1. Основы теории взрыва и создания промышленных взрывчатых веществ.</b>	7							
<b>1.1. Промышленные взрывчатые вещества: состояние, перспективы разработки и применения.</b> Общее содержание и задачи курса. Основные понятия и терминология. Значение процессов разрушения горных пород взрывом в выполнении задач, поставленных перед горнорудной промышленностью страны. Краткая история создания и использования взрывчатых веществ. Роль отечественных и зарубежных ученых в развитии теории взрыва, создании ВВ и практики взрывного дела.	7	4		4/2И	4,7	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка докладов по заранее обозначенным в рабочей программе дисциплины темам	Семинарские занятия. Контрольная работа №1	ПСК-7.2
<b>1.2. Общая характеристика и признаки взрывчатых веществ.</b> Классификация взрывов. Взрывчатое вещество как химическая система. Сущность реакции взрывчатого превращения ВВ. Основные формы взрывчатого превращения.	7	2			4,7	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Контрольная работа №1	ПСК-7.2

Раздел / тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
<b>1.3. Физическая сущность детонации промышленных ВВ.</b> Элементы теории ударных волн. Основы теории детонации ВВ. Особенности детонации промышленных ВВ. Факторы, влияющие на скорость и устойчивость детонации зарядов ВВ.	7	2			4,7	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Контрольная работа №1	ПСК-7.2
<b>1.4. Принципы создания промышленных ВВ.</b> Требования к промышленным ВВ. Основные компоненты промышленных ВВ. Кислородный баланс ВВ и методы его определения. Ядовитые газы взрыва.	7	2		2/ИИ	4,7	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка докладов по заранее обозначенным в рабочей программе дисциплины темам	Семинарские занятия. Контрольная работа №1	ПСК-7.2
<b>1.5. Классификация промышленных ВВ.</b> Классификации по характеру воздействия на окружающую среду, по физическому состоянию, по химическому составу, по степени опасности при хранении и перевозке, по условиям применения.	7	2			4,7	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Контрольная работа №1	ПСК-7.2
<b>Итого по разделу</b>		<b>12</b>		<b>6/3И</b>	<b>23,5</b>			
<b>2. Методы оценки эффективности и качества промышленных взрывчатых веществ.</b>	7							

Раздел / тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
<p><b>2.1. Общие положения о работе и балансе энергии при взрыве.</b>  Схема баланса энергии при взрыве (по А.Ф. Беляеву). Потери энергии при взрыве: химические, идеальные тепловые, на нагревание окружающей среды. Полная работа взрыва. Бризантное и общее (фугасное) действие взрыва. Полезные и бесполезные формы работы взрыва. КПД взрыва.</p>	7	4		2/ИИ	4,7	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка докладов по заранее обозначенным в рабочей программе дисциплины темам	Семинарские занятия. Контрольная работа №1	ПСК-7.2
<p><b>2.2. Расчетно-экспериментальные характеристики взрывчатых веществ.</b>  Физико-химические характеристики: плотность, пластичность, сыпучесть, слеживаемость, гигроскопичность, водостойчивость, склонность к расслаиванию, склонность к эксудации, 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 определение теплоты и температуры взрыва. Опытное определение объема газообразных продуктов взрыва. Экспериментальное определение состава продуктов взрыва.</p>	7	4		2/ИИ	4,7	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка докладов по заранее обозначенным в рабочей программе дисциплины темам	Семинарские занятия. Контрольная работа №1	ПСК-7.2



Раздел / тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
<p><b>2.3. Методы испытаний промышленных взрывчатых веществ.</b> Классификация испытаний промышленных ВВ. Оценка чувствительности и опасности ВВ в обращении. Оценка свойств взрывчатых веществ, характеризующих производственную эффективность. Проверка качества взрывчатых веществ.</p>	7	4			4,7	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Контрольная работа №1	ПСК-7.2
<p><b>2.4. Оценка чувствительности и опасности ВВ в обращении.</b> Формы начального импульса. Чувствительность ВВ. Определение чувствительности ВВ к трению. Определение чувствительности бризантных ВВ к взрыву инициатора (определение минимального заряда). Методы определения чувствительности ВВ к тепловому импульсу. Определение чувствительности ВВ к удару.</p>	7	4		2/1И	4,7	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию.	Защита лабораторных работ. <b>Лабораторная работа №1</b> «Исследование чувствительности ВВ к удару». Контрольная работа №1	ПСК-7.2

Раздел / тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
<p><b>2.5. Оценка свойств взрывчатых веществ, характеризующих производственную эффективность.</b></p> <p>Экспериментальные методы определения скорости детонации: метод Дотриша, фотографический и осциллографический методы. Методы определения бризантности: по обжатию свинцового цилиндра (проба Гесса), с помощью бризантомера Каста, с помощью баллистического маятника. Методы определения работоспособности: в свинцовой бомбе (метод Трауцля), на баллистической mortarе или маятнике, на блоках из горной породы, по воронке выброса.</p>	7	4	4/ИИ	4,7	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию.	Защита лабораторных работ. <b>Лабораторная работа №2</b> «Определение бризантности ВВ». Защита лабораторных работ. <b>Лабораторная работа №3</b> «Определение работоспособности ВВ». Контрольная работа №1	ПСК-7.2	
<p><b>2.6. Проверка качества взрывчатых веществ.</b></p> <p>Методы определения детонационной способности ВВ. Испытание на передачу детонации между патронами. Методы определения содержания влаги во взрывчатых веществах. Определение водоустойчивости ВВ. Методы определения химической стойкости ВВ. Методы определения пластичности ВВ. Определение способности ВВ к экссудации. Определение слеживаемости ВВ.</p>	7	4	2/ИИ	5,1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию.	Защита лабораторных работ. <b>Лабораторная работа №4</b> «Оценка качества ВВ». Контрольная работа №1	ПСК-7.2	
<b>Итого по разделу</b>		<b>24</b>		<b>12/5И</b>	<b>28,6</b>			
<b>Итого (7 семестр)</b>		<b>36</b>		<b>18/8И</b>	<b>52,1</b>		Контрольная работа №1. Зачет.	

Раздел / тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
<b>3. Непредохранительные промышленные взрывчатые вещества (состав, свойства и область применения).</b>	8							
<b>3.1. Взрывчатые вещества, не содержащие взрывчатых компонентов, для открытых и подземных работ.</b> Смеси аммиачной селитры с горючими невзрывчатыми компонентами (динамоны). Смеси на основе гранулированной аммиачной селитры с жидкими или легкоплавкими нефтепродуктами, изготавливаемые на месте производства взрывных работ (игданит – АС/ДТ). Преимущества и недостатки смесей АС/ДТ. Простейшие гранулированные бестротиловые ВВ заводского 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.	8	2		1/1И	1,5	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Контрольная работа №2. Проверка индивидуальных заданий.	ПСК-7.2

Раздел / тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
<p><b>3.2. Тротилсодержащие гранулированные ВВ для открытых и подземных работ.</b> Гранулотол и алюмотол. 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 граммонитов.</p>	8	2		1/ИИ	1,5	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Контрольная работа №2. Проверка индивидуальных заданий.	ПСК-7.2
<p><b>3.3. Порошкообразные и прессованные взрывчатые вещества для подземных работ.</b> Смеси аммиачной селитры с нитросоединениями и нитроэфирами. Промышленное производство, состав и взрывчатые характеристики аммонитов (6ЖВ, ДНН) и аммоналов (М10, скальный №1, №3). Характеристики патронов из аммонитов и аммоналов. Взрывчатые характеристики, достоинства и недостатки детонита М.</p>	8	2		1/ИИ	1,5	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Контрольная работа №2. Проверка индивидуальных заданий.	ПСК-7.2

Раздел / тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
<p><b>3.4. Классификация и принципы составления рецептур водосодержащих взрывчатых веществ.</b></p> <p>Разновидности водосодержащих ВВ по содержанию основных компонентов. Характеристика свойств водосодержащих ВВ. Водосодержащие ВВ заводского изготовления (акватола и акваниты), их составы, свойства и область применения. Водосодержащие ВВ, изготавливаемые на месте производства взрывных работ (акватола Т-20 – ифзаниты, горячелюющиеся ВВ марки ГЛТ; акватола Т-20ГК). Технологическая схема приготовления Акватола Т-20ГК в условиях ОАО "Олкон". Взрывчатые характеристики карболов (ГЛ-15Т, ГЛ-10В, ФТ-10, А, АТ-10, ТМ). Недостатки водосодержащих ВВ.</p>	8	2	1/И	1,5	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Контрольная работа №2. Проверка индивидуальных заданий.	ПСК-7.2	

Раздел / тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
<p><b>3.5. Эмульсионные ВВ и технологии их изготовления.</b></p> <p>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 порэммитов, гранэммитов, эмульсолитов, амфорэма, эмулогранов, сибиритов, сларрита, тована, нитронитов, колымита и др. Ассортимент патронированных составов эмульсионных ВВ.</p>	8	4	1	1,5	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Контрольная работа №2. Проверка индивидуальных заданий.	ПСК-7.2	
<p><b>3.6. Прочие неперехватываемые ВВ для взрывания на земной поверхности.</b></p> <p>Пороха: дымные и бездымные (пироксилиновые, нитроглицериновые) свойства и область применения. Краткие сведения об оксидквитах, хлоратные и перхлоратные ВВ. Ассортимент промышленных ВВ для взрывных работ при добыче полезных ископаемых и перспективы его совершенствования. Взрывчатые материалы для обработки металлов взрывом.</p>	8	2	1	1,5	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Контрольная работа №2. Проверка индивидуальных заданий.	ПСК-7.2	

Раздел / тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
<b>3.7. Методы механизированного приготовления промышленных ВВ вблизи мест их использования.</b> Методы механизации работ с компонентами ВВ. Классификация оборудования для смешения компонентов и получения гранулированных ВВ. Схемы и оборудование пунктов для получения гранулированных ВВ. Классификация оборудования для приготовления водосодержащих ВВ на поверхности. Оборудование для приготовления суспензионных гелеобразных ВВ. Оборудование для изготовления эмульсионных ВВ.	8	2		1	1,5	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Контрольная работа №2. Проверка индивидуальных заданий.	ПСК-7.2
<b>Итого по разделу</b>		<b>16</b>		<b>7/4И</b>	<b>10,5</b>			
<b>4. Предохранительные промышленные взрывчатые вещества (классификация, состав, особенности детонации).</b>	8							

Раздел / тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
<p><b>4.1. Основы теории воспламенения метано-воздушной среды и методы испытания предохранительных ВВ.</b>  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.</p>	8	2	1	1,5	<p>Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.  Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.</p>	<p>Контрольная работа №2.  Проверка индивидуальных заданий.</p>	ПСК-7.2	
<p><b>4.2. Общая характеристика предохранительных ВВ.</b>  Принципы составления рецептур предохранительных ВВ. Состав, свойства и область применения 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).</p>	8	2	1	1,5	<p>Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.  Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.</p>	<p>Контрольная работа №2.  Проверка индивидуальных заданий.</p>	ПСК-7.2	



Раздел / тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
<b>4.3. Причины отказов и выгорания зарядов ПВВ.</b> Основные причины затухания детонации и выгорания зарядов ВВ (неудовлетворительное качество ВВ, канальный эффект, прорыв газов взрыва в соседний шпур, повышенное гидростатическое давление в обводненных шпурах, нарушение замкнутости зарядных камер).	8	2		1	1,5	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Контрольная работа №2. Проверка индивидуальных заданий.	ПСК-7.2
<b>4.4. Способы предупреждения отказов и выгорания зарядов, предотвращение вспышки метано-пылевоздушной атмосферы угольных шахт.</b> Требования «Единых правил безопасности при взрывных работах». Применение водяных заслонов и завес, воздушно-механической пены, распыленных ингибиторов, инертных газов в призабойной зоне.	8	2		1	1,5	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Контрольная работа №2. Проверка индивидуальных заданий.	ПСК-7.2
<b>4.5. Способы и средства беспламенного взрывания.</b> Сущность способов беспламенного взрывания (кардокс, гидрокс, аэродокс).	8	2		1	1,5	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Контрольная работа №2. Проверка индивидуальных заданий.	ПСК-7.2
<b>Итого по разделу</b>		<b>10</b>		<b>5</b>	<b>7,5</b>			

Раздел / тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
<p><b>5. Конверсионные взрывчатые материалы.</b> Ассортимент конверсионных взрывчатых материалов. Классификация, общие характеристики, основные компоненты утилизируемых ВВ и изделий из них. Технологии переработки боевых частей боеприпасов, пороховых зарядов и смесевых твердых ракетных топлив в промышленных ВМ. Меры безопасности при применении конверсионных ВМ. Оценка эффективности применения и экологического воздействия конверсионных ВМ на окружающую среду.</p>	8	4		2/2И	1,5	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Контрольная работа №2. Проверка индивидуальных заданий.	ПСК-7.2
<p><b>6. Ассортимент промышленных ВВ в зарубежных странах.</b> Оценка годового потребления взрывчатых веществ в мире. Крупнейшие производители и потребители взрывчатых веществ. Динамиты. Производство и применение смесей гранулированной 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.</p>	8	2		2/2И	2,8	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Контрольная работа №2. Проверка индивидуальных заданий.	ПСК-7.2
<b>Итого (8 семестр)</b>		<b>32</b>		<b>16/8И</b>	<b>22,3</b>		Контрольная работа №2. Зачет.	

Раздел / тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
<b>7. Средства и способы инициирования зарядов промышленных ВВ.</b>	9							
<b>7.1. Взрывчатые вещества для изготовления средств инициирования.</b> Физико-химические и взрывчатые свойства взрывчатых веществ используемых для создания средств инициирования (гремучая ртуть, азид свинца, ТНРС, тетрил, тэн, гексоген и октоген).	9	4		4/2И	7,7	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка докладов по заранее обозначенным в рабочей программе дисциплины темам	Семинарские занятия. Контрольная работа №3	ПСК-7.2
<b>7.2. Средства и технология огневого и электроогневого инициирования зарядов ВВ.</b> Устройство и характеристики капсулей-детонаторов. Требования, предъявляемые к капсулям-детонаторам. Устройство и характеристики огнепроводных шнуров. Нормативно-технические показатели качества огнепроводного шнура. Средства зажигания огнепроводного шнура. Технология огневого инициирования зарядов ВВ. Порядок изготовления зажигательных и контрольных трубок, патронов-боевиков. Достоинства и недостатки огневого инициирования зарядов ВВ, условия применения.	9	4		4/2И	7,7	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию.	Защита лабораторных работ. <b>Лабораторная работа №5.</b> «Средства и технология огневого и электроогневого инициирования зарядов ВВ» Контрольная работа №3	ПСК-7.2

Раздел / тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
<p><b>7.3. Средства и технология электрического инициирования зарядов ВВ.</b>            Электродетонаторы для электрического инициирования зарядов ВВ. Конструкции электровоспламенителей. Электродетонаторы мгновенного, короткозамедленного и замедленного действия. Электродетонаторы замедленного действия, защищенные от посторонних токов. Электродетонаторы предохранительные короткозамедленного действия. Электродетонаторы высоковольтные. Источники тока для электрического инициирования зарядов. 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 применения.</p>	9	4		4/2И	7,7	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию.	Защита лабораторных работ. <b>Лабораторная работа №6.</b> «Средства и технология электрического инициирования зарядов ВВ» Контрольная работа №3	ПСК-7.2

Раздел / тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
<p><b>7.4. Средства и технология инициирования зарядов ВВ с помощью детонирующего шнура.</b>  Детонирующие шнуры общего назначения. Пиротехнические реле. Промежуточные детонаторы для инициирования зарядов ВВ. Технология взрывания с помощью детонирующего шнура. Основные способы соединения детонирующего шнура при монтаже взрывной сети. Достоинства и недостатки инициирования зарядов ВВ с помощью детонирующего шнура, условия применения.</p>	9	4		4/2И	7,7	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию.	Защита лабораторных работ. <b>Лабораторная работа №7.</b> «Средства и технология инициирования зарядов ВВ с помощью детонирующего шнура» Контрольная работа №3	ПСК-7.2
<p><b>7.5 Средства и технология инициирования зарядов ВВ неэлектрическими системами на основе ударно-волновой трубки.</b>  Устройство ударно-волновой трубки (волновода). Достоинства и недостатки инициирования зарядов ВВ неэлектрическими системами на основе ударно-волновой трубки, условия применения. Неэлектрическая система инициирования «Nonel», «Exel<sup>TM</sup>» ЗАО «Орика». Российские волноводные системы неэлектрического инициирования: «СИНВ», «Искра» (ОАО «НМЗ «Искра»), «Эдилин», «Жоршун» (ОАО «Муромец»).</p>	9	4		4/2И	7,7	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию.	Защита лабораторных работ. <b>Лабораторная работа №8.</b> «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 работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
<p><b>7.6. Промежуточные детонаторы для инициирования зарядов ВВ.</b> Промежуточные детонаторы в виде патронов-боевиков из связки патронированных ВВ (аммонита 6ЖВ, скального аммонита и т.п.). Промежуточные детонаторы из мощных прессованных ВВ в виде шашек различных форм и масс. Литые шашки-детонаторы. Шашки детонаторы с каналом для детонирующего шнура. Шашки детонаторы с каналом и гнездом адаптированные ко всем применяемым средствам инициирования. Производители шашек-детонаторов. Места установки промежуточных детонаторов по длине скважинного заряда ВВ.</p>	9	45		4/2И	7,7	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка докладов по заранее обозначенным в рабочей программе дисциплины темам	Семинарские занятия. Контрольная работа №3	ПСК-7.2
<p><b>7.7. Производство взрыва на карьерах по радиосигналу.</b> Системы инициирования «Гром» и «Друза». Функциональная схема взрывного устройства «Гром».</p>	9	4		4/2И	7,7	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка докладов по заранее обозначенным в рабочей программе дисциплины темам	Семинарские занятия. Контрольная работа №3	ПСК-7.2
<p><b>7.8. Кумулятивные заряды, шланговые заряды.</b> Устройство, характеристики, область применения и заводы-изготовители кумулятивных и шланговых зарядов.</p>	9	4		4/2И	7,7	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка докладов по заранее обозначенным в рабочей программе дисциплины темам	Семинарские занятия. Контрольная работа №3	ПСК-7.2

Раздел / тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
<b>7.9. Перспективы развития средств инициирования.</b> Мировые тенденции в совершенствовании электродетонаторов. Системы электронного инициирования зарядов ВВ. Электронные системы инициирования I-kon <sup>TM</sup> , Uni tronic <sup>TM</sup> компании «Орика». Разработки ОАО «НМЗ «Искра», ОАО «Муромец» по развитию средств инициирования. Инновации ОАО «ГосНИИ «Кристалл» в области совершенствования промышленных шашек детонаторов.	9	4		4	8,5	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка докладов по заранее обозначенным в рабочей программе дисциплины темам	Семинарские занятия. Контрольная работа №3	ПСК-7.2
<b>Итого по разделу</b>		<b>36</b>		<b>36/16И</b>	<b>36</b>			
<b>Итого (9 семестр)</b>		<b>36</b>		<b>36/16И</b>	<b>70,1</b>		Контрольная работа №3. Зачет с оценкой.	
<b>Итого по курсу</b>		<b>108</b>		<b>72/32И</b>	<b>144,5</b>			

## 5. Образовательные технологии

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

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Промышленные взрывчатые материалы» происходит с использованием мультимедийного оборудования (проектор, интерактивная доска).

Лекции проходят как в традиционной форме, так и в форме лекций-консультаций, где теоретический материал заранее выдается студентам для самостоятельного изучения, для подготовки 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).

## 6. 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 проработкой 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 (предохранительные аммониты, углениты, ионит и др.).
4	История создания и использования простейших гранулированных ВВ (игданит, гранулиты и др.).

#### Практическая работа (семинар) №2. Роль отечественных и зарубежных ученых в развитии 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 взрывного 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: химические, идеальные тепловые, на нагревание окружающей среды. Полная работа взрыва. Бризантное и общее (фугасное) действие взрыва. Полезные и бесполезные формы работы взрыва. КПД взрыва.

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

План:

Физико-химические характеристики: плотность, пластичность, сыпучесть, слеживаемость, гигроскопичность, водостойчивость, 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 определение теплоты и температуры взрыва. Опытное определение объема газообразных продуктов взрыва. Экспериментальное определение состава продуктов взрыва.

### **Семестр 8:**

#### **Практическая работа (семинар) №6. Взрывчатые вещества, не содержащие взрывчатых 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 нефтепродуктами, изготавливаемые на месте производства взрывных работ (игданит – АС/ДТ). Преимущества и недостатки смесей АС/ДТ. Простейшие гранулированные бестротиловые ВВ заводского 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. С. 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.
3. 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, масла индустриального и т.п.) использовать формулу  $C_{10}H_{20}$ , 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 аммоналов. 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. С. 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.

3. 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. 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
10	Аммонал	20	Аммонал скальный №3

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

План:

Гранулотол и алюмотол. Смеси аммиачной селитры с нитросоединениями (порошкообразные 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 граммонитов.

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. С. 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.

3. 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 рецептур водосодержащих взрывчатых веществ.**

План:

Разновидности водосодержащих ВВ по содержанию основных компонентов. Характеристика свойств водосодержащих ВВ. Водосодержащие ВВ заводского изготовления (акватола и акваниты), их составы, свойства и область применения. Водосодержащие ВВ, изготавливаемые на месте производства взрывных работ (акватола Т-20 – ифзаниты, горячельющиеся ВВ марки ГЛТ; акватола Т-20ГК). Технологическая схема приготовления Акватола Т-20ГК в условиях ОАО "Олкон". Взрывчатые характеристики карбатов (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. С. 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.

3. 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), тротила (TNT), воды (H<sub>2</sub>O) и алюминия (Al) в заданном соотношении.

Вариант	АС/TNT/H <sub>2</sub> O/Al	Вариант	АС/TNT/H <sub>2</sub> O/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 порэммитов, гранэммитов, 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. С. 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 неперехранительные 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. Ассортимент промышленных ВВ для взрывных работ при добыче полезных ископаемых и перспективы 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.
2. 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 промышленных ВВ вблизи мест их использования.**

План:

Методы механизации работ с компонентами ВВ. Классификация оборудования для смешения компонентов и получения гранулированных ВВ. Схемы и оборудование пунктов для получения 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. Антигизутные 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.

2. 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 применения 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. С. 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.

3. 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 предохранительных взрывчатых веществ.**

План:

Основные причины затухания детонации и выгорания зарядов ВВ (неудовлетворительное качество ВВ, канальный эффект, прорыв газов взрыва в соседний шпур, повышенное гидростатическое 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.

2. 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 занавесов 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.

2. 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.

2. 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 характеристики, основные компоненты утилизируемых ВВ и изделий из них. Технологии переработки боевых частей боеприпасов, пороховых зарядов и смесевых твердых ракетных топлив в промышленных ВМ. Меры безопасности при применении конверсионных ВМ. Оценка эффективности 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. С. 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.

3. Щукин, Ю.Г. Промышленные взрывчатые вещества на основе утилизированных боеприпасов [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 потребители взрывчатых веществ. Динамиты. Производство и применение смесей гранулированной 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 создания средств инициирования (гремучая ртуть, азид свинца, ТНРС, тетрил, тэн, гексоген и октоген).

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. С. 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 (аммонита бЖВ, скального аммонита и т.п.). Промежуточные детонаторы из мощных прессованных ВВ в виде шашек различных форм и масс. Литые шашки-детонаторы. Шашки детонаторы с каналом для детонирующего шнура. Шашки детонаторы с каналом и гнездом адаптированные 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. С. 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 радиосигналу.**

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 инициирования зарядов ВВ. Электронные системы инициирования I-kon<sup>TM</sup>, Uni tronic<sup>TM</sup> компании «Орика». Разработки ОАО «НМЗ «Искра», ОАО «Муромец» по развитию средств инициирования. Инновации ОАО «ГосНИИ «Кристалл» в области совершенствования промышленных шашек детонаторов.

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

Для допуска к лабораторной работе студенты должны оформить конспект содержащий: полное 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 делается вывод с указанием окончательного результата и точности его определения.

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

На последующих лабораторных занятиях по первому требованию преподавателя лабораторная работа должна быть защищена.

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

**Цель работы** – изучение методов оценки чувствительности и опасности взрывчатых веществ 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. С. 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]: методические 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. С. 102-104.

## **Лабораторная работа №3. Определение работоспособности ВВ.**

**Цель работы** – изучение методов оценки работоспособности (фугасности) взрывчатых веществ.

### **Перечень рекомендуемой литературы:**

1. Оценка свойств ВВ, характеризующих производственную эффективность [Текст]: методические 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]: методические 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. С. 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 лабораторных 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. С. 109-123.

## **Лабораторная работа №5. Средства и технология огневого и электроогневого инициирования 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 капсуля-детонатора (КД) и огнепроводного шнура (ОШ);
  - средства, применяемые для зажигания ОШ;
  - средства крепления ОШ в КД.
2. Ознакомиться с муляжами, имитирующими средства огневого взрывания.
3. Произвести маркировку КД с помощью головки маркировочной.
4. По индивидуальному заданию преподавателя зарисовать средства огневого взрывания.

### **Контрольные вопросы:**

1. Назовите существующие способы взрывания и средства необходимые для их производства.

2. Какие типы капсулей 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 капсуле-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 спички?
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. С. 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 зарядов 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 действия и области их применения;
  - технологию электрического инициирования зарядов ВВ.
2. Ознакомиться с муляжами, имитирующими средства электрического взрывания.
3. По индивидуальному заданию преподавателя зарисовать устройство электродетонаторов.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Опишите устройство и характеристики электродетонаторов. На какие группы они подразделяются по условиям применения
2. Каковы конструктивные особенности предохранительных электродетонаторов для угольных 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 применяют?
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 изоляция 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. С. 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 помощью детонирующего шнура.**

**Цель работы** – изучение средств и технологии инициирования зарядов ВВ с помощью детонирующего шнура.

#### **Порядок выполнения работы:**

1. Изучить устройство детонирующих шнуров, пиротехнических замедлителей, промежуточных 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 детонирующего 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 устройство?
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 Ростехнадзором 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]: методические 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. С. 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 неэлектрическими 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, капсулей детонаторов.
2. Ознакомиться с технологией взрывания с помощью неэлектрических систем инициирования.
3. По индивидуальному заданию преподавателя зарисовать средства инициирования с помощью волноводов различных систем «Nonel», «Exel<sup>TM</sup>» ЗАО «Орика»; «СИНВ», «Искра» (ОАО «НМЗ «Искра»); «Эдилин», «Коршун» (ОАО «Муромец»), а также способы соединения волноводов при монтаже взрывной сети.
4. Ознакомиться с муляжами, имитирующими средства неэлектрического инициирования зарядов 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. С. 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.

## 7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ПСК-7.2</b> 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 конверсионные взрывчатые материалы; ассортимент, состав, свойства и область применения взрывчатых материалов, оборудование и приборы взрывного дела допущенных 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 получения и применения конверсионных взрывчатых материалов из утилизированных боеприпасов; - нормативную документацию: СНиПы, ГОСТы (ОСТы), ТУ и др. на взрывчатые материалы, методы их испытаний.	<b>Перечень тем для подготовки к зачету (Семестр 7)</b> 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 применения. 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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>заряда).</p> <p>25. Методы определения чувствительности ВВ к тепловому импульсу.</p> <p>26. Определение чувствительности ВВ к удару.</p> <p>27. Экспериментальные методы определения скорости детонации ВВ.</p> <p>28. Методы определения бризантности ВВ.</p> <p>29. Методы определения работоспособности ВВ</p> <p>30. Методы определения детонационной способности ВВ.</p> <p>31. Испытание на передачу детонации между патронами.</p> <p>32. Методы определения содержания влаги во взрывчатых веществах.</p> <p>33. Определение водостойчивости ВВ.</p> <p>34. Методы определения химической стойкости ВВ.</p> <p>35. Методы определения пластичности ВВ.</p> <p>36. Определение способности ВВ к эксудации.</p> <p>37. Определение слеживаемости ВВ.</p> <p><b>Перечень тем для подготовки к зачету (Семестр 8)</b></p> <p>1. Смеси аммиачной селитры с горючими невзрывчатыми компонентами.</p> <p>2. Смеси на основе гранулированной аммиачной селитры с жидкими или легкоплавкими нефтепродуктами, изготавливаемые на месте производства взрывных работ (игданит – АС/ДТ).</p> <p>3. Простейшие гранулированные бестротиловые ВВ заводского изготовления.</p> <p>4. Тротилсодержащие гранулированные ВВ для открытых и подземных работ.</p> <p>5. Порошкообразные и прессованные взрывчатые вещества для подземных работ.</p> <p>6. Классификация и принципы составления рецептур водосодержащих взрывчатых веществ.</p> <p>7. Эмульсионные ВВ и технологии их изготовления.</p> <p>8. Установки для производства эмульсионных ВВ в России.</p> <p>9. Ассортимент патронированных составов эмульсионных ВВ.</p> <p>10. Пороха: дымные и бездымные (пироксилиновые, нитроглицериновые) свойства и область применения.</p> <p>11. Ассортимент промышленных ВВ для взрывных работ при добыче полезных ископаемых и перспективы его совершенствования.</p> <p>12. Взрывчатые материалы для обработки металлов взрывом.</p> <p>13. Методы механизированного приготовления промышленных ВВ вблизи мест их использования.</p> <p>14. Оборудование для изготовления эмульсионных ВВ.</p> <p>15. Основы теории воспламенения метано-воздушной среды и методы испытания предохранительных ВВ.</p> <p>16. Методы испытаний предохранительных ВВ.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		17. Состав, свойства и область применения предохранительных взрывчатых веществ. 18. Причины отказов и выгорания зарядов предохранительных ВВ и способы их предупреждения. 19. Способы и средства беспламенного взрывания. 20. Ассортимент конверсионных взрывчатых материалов. 21. Классификация, общие характеристики, основные компоненты утилизируемых ВВ и изделий из них. 22. Технологии переработки боевых частей боеприпасов, пороховых зарядов и смесевых твердых ракетных топлив в промышленных ВМ. 23. Меры безопасности при применении конверсионных ВМ. 24. Оценка эффективности применения и экологического воздействия конверсионных ВМ на окружающую среду. 25. Ассортимент промышленных ВВ в зарубежных странах.
Уметь	- обосновано выбирать необходимые для конкретных условий взрывчатые материалы; - предлагать наиболее эффективные средства и технологию приготовления взрывчатых веществ на местах их использования; - выполнять технико-экономическую оценку рассматриваемых вариантов.	<b>Перечень теоретических вопросов к зачету (Семестр 9)</b> 1. Взрывчатые вещества для изготовления средств инициирования. 2. Устройство и характеристики капсулей-детонаторов. Требования, предъявляемые к капсулям-детонаторам. 3. Устройство и характеристики огнепроводных шнуров. Нормативно-технические показатели качества огнепроводного шнура. 4. Средства зажигания огнепроводного шнура. 5. Технология огневого инициирования зарядов ВВ. Достоинства и недостатки огневого инициирования зарядов ВВ, условия применения. 6. Порядок изготовления зажигательных и контрольных трубок, патронов-боевиков. 7. Электродетонаторы для электрического инициирования зарядов ВВ. Конструкции электровоспламенителей. 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 инициирования 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-

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																																																																				
		но-волновой трубки. 17. Неэлектрические системы инициирования «Nonel», «ExelTM» ЗАО «Орика». 18. Российские волноводные системы неэлектрического инициирования: «СИНВ», «Искра» (ОАО «НМЗ «Искра»), «Эдилин», «Коршун» (ОАО «Муромец»)). 19. Производство взрыва на карьерах по радиосигналу. 20. Устройство, характеристики, область применения и заводы-изготовители кумулятивных и шланговых зарядов. 21. Перспективы развития средств инициирования.																																																																																				
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- современными методиками и приборами для исследований процессов взрывного разрушения горных пород и воздействия на материалы;</li> <li>- научной терминологией в области взрывных работ;</li> <li>- основными нормативными документами в области взрывного дела по снижению негативно-го воздействия на окружающую среду.</li> </ul>	<p><b>Примерные практические задания для зачета:</b></p> <p>1. Определить взрывчатые характеристики (кислородный баланс, теплоту, объем газов и температуру взрыва) гранулита. При расчете для нефтепродукта (дизельного топлива, масла промышленного и т.п.) использовать формулу <math>C_{10}H_{20}</math>, с теплотой образования <math>-500</math> кДж/моль.</p> <table border="1" data-bbox="855 726 2033 1082"> <thead> <tr> <th>Вариант</th> <th>Гранулит марки</th> <th>Вариант</th> <th>Гранулит марки</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>АП</td><td>11</td><td>УП-1</td></tr> <tr><td>2</td><td>АСМ</td><td>12</td><td>А-6</td></tr> <tr><td>3</td><td>АС-С марки А</td><td>13</td><td>АС-4</td></tr> <tr><td>4</td><td>АС-С марки В</td><td>14</td><td>АС-8</td></tr> <tr><td>5</td><td>Ж</td><td>15</td><td>АФ-7</td></tr> <tr><td>6</td><td>НП</td><td>16</td><td>АФ-12</td></tr> <tr><td>7</td><td>С-6М</td><td>17</td><td>Д-5</td></tr> <tr><td>8</td><td>Т тип 1</td><td>18</td><td>М</td></tr> <tr><td>9</td><td>Т тип 2</td><td>19</td><td>ПС-1</td></tr> <tr><td>10</td><td>Т тип 3</td><td>20</td><td>ПС-2</td></tr> </tbody> </table> <p>2. Привести состав и условия применения ВВ представленных в таблице 7. Определить их взрывчатые характеристики (кислородный баланс, теплоту, объем газов и температуру взрыва).</p> <table border="1" data-bbox="855 1145 2033 1460"> <thead> <tr> <th>Вариант</th> <th>ВВ</th> <th>Вариант</th> <th>ВВ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>Аммонит 6ЖВ</td><td>11</td><td>Аммонал М10</td></tr> <tr><td>2</td><td>Аммонит ДНН</td><td>12</td><td>Аммонал скальный №1</td></tr> <tr><td>3</td><td>Аммонал</td><td>13</td><td>Аммонал скальный №3</td></tr> <tr><td>4</td><td>Аммонал М10</td><td>14</td><td>Детонит М</td></tr> <tr><td>5</td><td>Аммонал скальный №1</td><td>15</td><td>Аммонит 6ЖВ</td></tr> <tr><td>6</td><td>Аммонал скальный №3</td><td>16</td><td>Аммонит ДНН</td></tr> <tr><td>7</td><td>Детонит М</td><td>17</td><td>Аммонал</td></tr> <tr><td>8</td><td>Аммонит 6ЖВ</td><td>18</td><td>Аммонал М10</td></tr> <tr><td>9</td><td>Аммонит ДНН</td><td>19</td><td>Аммонал скальный №1</td></tr> </tbody> </table>	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	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	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																																																																																			
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																																																																																			



Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																															
		10	Аммонал	20	Аммонал скальный №3																																												
		3. 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.																																															
		<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="853 480 1034 512">Вариант</th> <th data-bbox="1034 480 1442 512">АС/TNT/Al</th> <th data-bbox="1442 480 1653 512">Вариант</th> <th data-bbox="1653 480 2051 512">АС/TNT/Al</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>90/10/0</td><td>11</td><td>40/60/0</td></tr> <tr><td>2</td><td>85/15/0</td><td>12</td><td>35/65/0</td></tr> <tr><td>3</td><td>80/20/0</td><td>13</td><td>30/70/0</td></tr> <tr><td>4</td><td>75/25/0</td><td>14</td><td>25/75/0</td></tr> <tr><td>5</td><td>70/30/0</td><td>15</td><td>20/80/0</td></tr> <tr><td>6</td><td>65/35/0</td><td>16</td><td>15/85/0</td></tr> <tr><td>7</td><td>60/40/0</td><td>17</td><td>10/90/0</td></tr> <tr><td>8</td><td>55/45/0</td><td>18</td><td>70/25/5</td></tr> <tr><td>9</td><td>50/50/0</td><td>19</td><td>70/20/10</td></tr> <tr><td>10</td><td>45/55/0</td><td>20</td><td>70/15/15</td></tr> </tbody> </table>				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
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																																														
		4. Определить взрывчатые характеристики (кислородный баланс, теплоту, объем газов и температуру взрыва) водосодержащего ВВ состоящего из аммиачной селитры (АС), тротила (TNT), воды (H <sub>2</sub> O) и алюминия (Al) в заданном соотношении.																																															
		<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="853 930 1034 962">Вариант</th> <th data-bbox="1034 930 1442 962">АС/TNT/H<sub>2</sub>O/Al</th> <th data-bbox="1442 930 1653 962">Вариант</th> <th data-bbox="1653 930 2051 962">АС/TNT/H<sub>2</sub>O/Al</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>66/20/14/0</td><td>11</td><td>72/16/8/4</td></tr> <tr><td>2</td><td>72/20/8/0</td><td>12</td><td>74/16/6/4</td></tr> <tr><td>3</td><td>74/20/6/0</td><td>13</td><td>66/14/14/6</td></tr> <tr><td>4</td><td>66/15/14/5</td><td>14</td><td>72/14/8/6</td></tr> <tr><td>5</td><td>72/15/8/5</td><td>15</td><td>74/14/6/6</td></tr> <tr><td>6</td><td>74/15/6/5</td><td>16</td><td>66/12/14/8</td></tr> <tr><td>7</td><td>66/10/14/10</td><td>17</td><td>72/12/8/8</td></tr> <tr><td>8</td><td>72/10/8/10</td><td>18</td><td>74/12/6/8</td></tr> <tr><td>9</td><td>74/10/6/10</td><td>19</td><td>66/18/14/2</td></tr> <tr><td>10</td><td>66/16/14/4</td><td>20</td><td>72/18/8/2</td></tr> </tbody> </table>				Вариант	АС/TNT/H <sub>2</sub> O/Al	Вариант	АС/TNT/H <sub>2</sub> O/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
Вариант	АС/TNT/H <sub>2</sub> O/Al	Вариант	АС/TNT/H <sub>2</sub> O/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, полученных 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 полученные 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 представленных в учебниках точек зрения по спорной проблеме (в том числе отличной от преподавателя), но при условии достаточной научной аргументации.

Основным источником подготовки к зачету 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 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 литературой, рекомендованной кафедрой. Также оценка «зачтено» выставляется студентам, обнаружившим полное знание учебного материала, успешно выполняющим предусмотренные в программе задания, усвоившим основную литературу, рекомендованную кафедрой, демонстрирующие систематический характер знаний по дисциплине и способные к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей 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 выполнением заданий, предусмотренных программой, но допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении контрольных заданий, не носящие принципиального характера, когда установлено, что студент обладает необходимыми знаниями для последующего устранения указанных погрешностей под руководством преподавателя.

Оценка «незачтено» выставляется студентам, обнаружившим пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Такой оценки заслуживают ответы студентов, носящие несистематизированный, 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 самостоятельной работы.

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

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

Литература для подготовки к зачету с оценкой рекомендуется преподавателем либо указана в учебно-методическом комплексе. Для полноты учебной информации и ее сравнения лучше использовать не менее двух учебников. Студент вправе сам придерживаться любой из представленных в учебниках точек зрения по спорной проблеме (в том числе отличной от преподавателя), но при условии достаточной научной 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 уровень 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 получения им билета. Положительным также будет стремление студента изложить различные точки зрения на рассматриваемую проблему, выразить 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 всестороннее, 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 "отлично" выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим 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 деятельности;

– на оценку «удовлетворительно» – обучающийся показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е. студент, представляет знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, 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 выполнении 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 воспроизведения 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 программой заданий.

## 8. 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 дело» 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).
2. 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). – Заглавие с экрана ISBN 5-7418-0057-2 (в пер.).
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. – 471 с.: ил. ISBN 978-5-98672-145-3 (в пер.), 978-5-7418-0590-9.
4. 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.
5. Латышев, О.Г. Промышленные взрывчатые материалы [Текст]: учеб. пособие / О.Г. Латышев, А.Г. Петрушин, М.А. Азанов – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2009. – 221 с. ISBN 978-5-8019-0158-9.
6. Промышленные взрывчатые вещества на основе утилизированных боеприпасов [Текст]: учеб. пособие для вузов / Ю.Г. Щукин, Б.Н. Кутузов, Б.В. Мацевич и др.; под ред. Ю.Г. Щукина – М.: Недра, 1998. – 319 с.: ил. ISBN 5-247-03754-5.
7. Комашенко, В.И. Взрывные работы [Текст]: учеб. для вузов / В.И. Комашенко, В.Ф. Носков, Т.Т. Исмаилов – М.: Высшая школа, 2007. – 439 с.: ил. ISBN 978-5-06-004821-6.
8. 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.
9. Друкованный, М.Ф. Буровзрывные работы на карьерах [Текст]: учеб. для техникумов / М.Ф. Друкованный, Б.Н. Кукиб, В.С. Куц – М.: Недра, 1990. – 367 с.: ил. ISBN 5-247-01470-7.
10. Кук, М.А. Наука о промышленных ВВ [Текст] / М.А. Кук; пер. с англ. под ред. Г.П. Демидюка и Н.С. Бахаревиц. – М.: Недра, 1980. – 453 с. – Пер. изд.: США, 1974.
11. Дубнов, Л.В. Промышленные взрывчатые вещества [Текст] / Л.В. Дубнов, Н.С. Бахаревиц, А.И. Романов. – 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Недра, 1988. – 358 с.: ил. ISBN 5-247-00285-7.

12. Светлов, Б.Я. Теория и свойства промышленных взрывчатых веществ [Текст] / Б.Я. Светлов, Н.Е. Яременко. – М.: Недра, 1973. – 208 с.
13. Кутузов, Б.Н. Разрушение горных пород взрывом (взрывные технологии в промышленности) [Текст]: учеб. для вузов / Б.Н. Кутузов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1994. – 448 с. ISBN 5-7418-0004-1.
14. 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.
15. Андреев, К.К. Теория взрывчатых веществ [Текст]: учеб. для вузов / К.К. Андреев, А.Ф. Беляев. – М.: Оборонгиз, 1960. – 595 с.
16. Орлова, Е.Ю. Химия и технология бризантных взрывчатых веществ [Текст]: учеб. для вузов / Е.Ю. Орлова. – 3-е изд., перераб. – Л.: Химия, 1981. – 312 с.: ил.
17. 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.
18. Технология взрывных работ [Текст]: учеб. пособие / В.Г. Мартынов, В.И. Комашенко, В.А. Белин и др.; под ред. В.Г. Мартынова. – М.: Студент, 2011. – 439 с.: ил. ISBN 978-5-4363-0005-4.
19. 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 лабораторных 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]: методические 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]: методические 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]: методические 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 - University Edition (200 pack)	Д-1662-13 от 22.11.2013	Бессрочно
КОМПАС 3D V16 на (100 одновременно работающих мест)	Д-261-17 от 16.03.2017	Бессрочно
Autodesk Academic Edition Master Suite Autocad 2011	К-526-11 от 22.11.2011	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 распространяемое	Бессрочно

1. Российская Государственная библиотека [URL:http://www.rsl.ru/](http://www.rsl.ru/).
2. Российская национальная библиотека URL: <http://www.nlr.ru/>.
3. Государственная публичная научно-техническая библиотека России URL: <http://www.gpntb.ru/>.
4. Public.Ru - публичная интернет-библиотека [URL:http://www.public.ru/](http://www.public.ru/).
5. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» URL: <http://e.lanbook.com/>.
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru URL: <http://elibrary.ru/>.
7. Межведомственная комиссия по взрывному делу при Академии горных наук URL: <http://mvkmine.ru/>.
8. "Взрывное дело"– научно-технический сборник URL: <http://sbornikvd.ru/>.
9. Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал) ГИАБ URL: <http://www.giab-online.ru/>.
10. Журнал «Физика горения и взрыва» URL: <http://www.sibran.ru/journals/FGV/>.
11. Журнал «Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых» URL: <http://www.misd.ru/publishing/jms/>.
12. Научно-технический журнал «Известия высших учебных заведений. Горный журнал» URL: <http://mj.ursmu.ru/>.
13. Горный журнал. Издательский дом «Руда и Металлы» URL: <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 проведения занятий лекционного типа	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, 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 более 0,01 г Наборы сит. Измерительный инструмент. Макеты средств инициирования. Фото- видеоаппаратура. Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации. Комплекс тестовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей.
Помещения для самостоятельной работы обучающихся: компьютерные классы; читальные залы библиотеки	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, Mathcad, Autodesk Autocad, Компас, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий.