



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИГДиТ  
И.А. Пыталев

13.02.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ПРОМЫШЛЕННЫЕ ВЗРЫВЧАТЫЕ МАТЕРИАЛЫ***

Направление подготовки (специальность)  
21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль/специализация) программы  
Взрывное дело

Уровень высшего образования - специалитет

Форма обучения  
заочная

Институт/ факультет	Институт горного дела и транспорта
Кафедра	Разработки месторождений полезных ископаемых
Курс	4

Магнитогорск  
2023 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - специалитет по специальности 21.05.04 Горное дело (приказ Минобрнауки России от 12.08.2020 г. № 987)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых  
09.02.2023, протокол № 4

Зав. кафедрой  С.Е. Гавришев

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИГДиТ  
13.02.2023 г. протокол № 3

Председатель  И.А. Пыталев

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры РМПИ, канд. техн. наук  П.С. Симонов

Рецензент:

заведующий лаборатории обогащения ООО "УралГеоПроект" , канд. техн. наук  
В.Ш. Галямов



## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.Е. Гавришев

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.Е. Гавришев

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.Е. Гавришев

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.Е. Гавришев

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.Е. Гавришев

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.Е. Гавришев

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2030 - 2031 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.Е. Гавришев

## 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

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, строительстве и эксплуатации подземных объектов

## 2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Промышленные взрывчатые материалы входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Химия взрывчатых веществ

Химия

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Технология взрывных работ при открытых горных работах

Технология взрывных работ при подземной разработке

Проектирование и организация взрывных работ

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

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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-2	Способен осуществлять техническое руководство буровзрывными и взрывными работами, разрабатывать и использовать в производственной деятельности технологическую документацию, регламентирующую их выполнение
ПК-2.1	Решает профессиональные задачи по обоснованию техники и технологии производства взрывных работ на горных предприятиях, объектах строительства и реконструкции, при нефте- и газодобыче, сейсморазведке
ПК-2.2	Обладает знаниями технического руководства технологическими

	процессами, технологиями и средствами механизации и безопасного выполнения буровзрывных и взрывных работ
ПК-2.3	Использует информационные технологии при производстве буровзрывных работ на горных предприятиях, объектах строительства и реконструкции, при нефте- и газодобыче, сейсморазведке

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц 216 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 19,3 академических часов;
- аудиторная – 16 академических часов;
- внеаудиторная – 3,3 академических часов;
- самостоятельная работа – 184,1 академических часов;
- в форме практической подготовки – 0 академических часов;
- подготовка к экзамену – 12,6 академических часов;
- подготовка к зачёту – 12,6 академических часов

Форма аттестации - зачет, экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Основы теории взрыва и создания промышленных взрывчатых веществ.								
1.1 Промышленные взрывчатые вещества: состояние, перспективы разработки и применения. Общее содержание и задачи курса. Основные понятия и терминология. Значение процессов разрушения горных пород взрывом в 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.	4	1		2	10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка докладов по заранее обозначенным в рабочей программе дисциплины темам	Семинарские занятия. Контрольная работа №1	ПК-2.1, ПК-2.2
1.2 Общая характеристика и признаки взрывчатых веществ. Классификация взрывов. Взрывчатое вещество как химическая система. Сущность реакции взрывчатого превращения ВВ. Основные формы взрывчатого превращения.		1			10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Контрольная работа №1	ПК-2.1, ПК-2.2

1.3 Физическая сущность детонации промышленных ВВ. Элементы теории ударных волн. Основы теории детонации ВВ. Особенности детонации промышленных ВВ. Факторы, влияющие на скорость и устойчивость детонации зарядов ВВ.	1			10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Контрольная работа №1	ПК-2.1, ПК-2.2
1.4 Принципы создания промышленных ВВ. Требования к промышленным ВВ. Основные компоненты промышленных ВВ. Кислородный баланс ВВ и методы его определения. Ядовитые газы взрыва.	1			15	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка докладов по заранее обозначенным в рабочей программе дисциплины темам	Семинарские занятия. Контрольная работа №1	ПК-2.1, ПК-2.2
1.5 Классификация промышленных ВВ. Классификации по характеру воздействия на окружающую среду, по физическому состоянию, по химическому составу, по степени опасности при хранении и перевозке, по условиям применения.	1			15	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Контрольная работа №1	ПК-2.1, ПК-2.2
Итого по разделу	5		2	60			
2. Методы оценки эффективности и качества промышленных взрывчатых веществ.							
2.1 Общие положения о работе и балансе энергии при взрыве. 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.	4			20	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка докладов по заранее обозначенным в рабочей программе дисциплины темам	Семинарские занятия. Контрольная работа №1	ПК-2.1, ПК-2.2

<p>2.2  Расчетно-экспериментальные характеристики взрывчатых веществ.  Физико-химические характеристики: плотность, пластичность, сыпучесть, слеживаемость, гигроскопичность, водоустойчивость, склонность к расслаиванию, склонность к экссудации, химическая стойкость и другие. Взрывчатые характеристики: кислородный баланс, теплота взрыва, скорость детонации, объем газов взрыва, давление газообразных продуктов взрыва, температура вспышки, бризантность, работоспособность и другие. Экспериментальное определение теплоты и температуры взрыва. Опытное определение объема газообразных продуктов взрыва. Экспериментальное определение состава продуктов взрыва.</p>				2	20	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка докладов по заранее обозначенным в рабочей программе дисциплины темам	Семинарские занятия. Контрольная работа №1	ПК-2.1, ПК-2.2
<p>2.3 Методы испытаний промышленных взрывчатых веществ. Классификация испытаний промышленных ВВ. Оценка чувствительности и опасности ВВ в обращении. Оценка свойств взрывчатых веществ, характеризующих производственную эффективность. Проверка качества взрывчатых веществ.</p>					20	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Контрольная работа №1	ПК-2.1, ПК-2.2

<p>2.4 Оценка чувствительности и опасности ВВ в обращении. 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>				20	<p>Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию.</p>	<p>Защита лабораторных работ. Лабораторная работа №1 «Исследование чувствительности ВВ к удару». Контрольная работа №1</p>	ПК-2.1, ПК-2.2
<p>2.5 Оценка свойств взрывчатых веществ, характеризующих производственную эффективность. 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 мортире или маятнике, на блоках из горной породы, по воронке выброса.</p>				11,3	<p>Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию.</p>	<p>Защита лабораторных работ. Лабораторная работа №2 «Определение бризантности ВВ». Защита лабораторных работ. Лабораторная работа №3 «Определение работоспособности ВВ». Контрольная работа №1</p>	ПК-2.1, ПК-2.2
<p>2.6 Проверка качества взрывчатых веществ. Методы определения детонационной способности ВВ. Испытание на передачу детонации между патронами. Методы определения содержания влаги во взрывчатых веществах. Определение водостойчивости ВВ. Методы определения химической стойкости ВВ. Методы определения пластичности ВВ. Определение способности ВВ к экссудации. Определение слеживаемости ВВ.</p>			1		<p>Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию.</p>	<p>Защита лабораторных работ. Лабораторная работа №4 «Оценка качества ВВ». Контрольная работа №1</p>	ПК-2.1, ПК-2.2

Итого по разделу			3	91,3			
3. Непредохранительные промышленные взрывчатые вещества (состав, свойства и область применения).							
3.1 Взрывчатые вещества, не содержащие взрывчатых компонентов, для открытых и подземных работ. 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.	4		1		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.	ПК-2.1, ПК-2.2
3.2 Тротилсодержащие гранулированные ВВ для открытых и подземных работ. 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.					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.	ПК-2.1, ПК-2.2

<p>3.3 Порошкообразные и прессованные взрывчатые вещества для подземных работ. Смеси аммиачной селитры с нитросоединениями и нитрозофирами. 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>				2,1	<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>	<p>ПК-2.1, ПК-2.2</p>
<p>3.4 Классификация и принципы составления рецептур водосодержащих взрывчатых веществ. 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.</p>				1	<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>	<p>ПК-2.1, ПК-2.2</p>

<p>3.5 Эмульсионные ВВ и технологии их изготовления. Основные физико-химические и взрывчатые свойства эмульсионных взрывчатых веществ. Технологии изготовления и составы эмульсионных ВВ. Ассортимент эмульсионных ВВ за рубежом. Установки для производства эмульсионных ВВ в России (ГосНИИ «Кристалл», КНИИМ, «Азот Взрыв», «Нитро Сибирь», «Орика», «Максам» и другие). Состав и свойства порэмитов, гранэмитов, эмульсолитов, амфорэма, эмулогранов, сибиритов, сларрита, тована, нитронитов, колымита и др. Ассортимент патронированных составов эмульсионных ВВ.</p>				0,5	<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>	<p>ПК-2.1, ПК-2.2</p>
<p>3.6 Прочие непереходные ВВ для взрывания на земной поверхности. 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>				0,5	<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>	<p>ПК-2.1, ПК-2.2</p>

<p>3.7 Методы механизированного приготовления промышленных ВВ вблизи мест их использования. 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.</p>				0,5	<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>	<p>ПК-2.1, ПК-2.2</p>
Итого по разделу			1	4,6			
<p>4. Предохранительные промышленные взрывчатые вещества (классификация, состав, особенности детонации).</p>							
<p>4.1 Основы теории воспламенения метано-воздушной среды и методы испытания предохранительных ВВ. Взрывоопасность смесей метана и угольной пыли с воздухом. Концентрационные пределы воспламенения. Понятие о температуре вспышки и задержки воспламенения. 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>	4			0,5	<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>	<p>ПК-2.1, ПК-2.2</p>

<p>4.2 Общая характеристика предохранительных ВВ. 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 (углениды 13П, 13П1, Э-6); VI класса (углениды П12ЦБ-2М); VII класса (ионит).</p>				0,5	<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>	<p>ПК-2.1, ПК-2.2</p>
<p>4.3 Причины отказов и выгорания зарядов ПВВ. Основные причины затухания детонации и выгорания зарядов ВВ (неудовлетворительное качество ВВ, каналный эффект, прорыв газов взрыва в соседний шпур, повышенное гидростатическое давление в обводненных шпурах, нарушение замкнутости зарядных камер).</p>				0,5	<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>	<p>ПК-2.1, ПК-2.2</p>
<p>4.4 Способы предупреждения отказов и выгорания зарядов, предотвращение вспышки метано-пылевоздушной атмосферы угольных шахт. Требования «Единых правил безопасности при взрывных работах». Применение водяных заслонов и завес, воздушно-механической пены, распыленных ингибиторов, инертных газов в призабойной зоне.</p>				0,5	<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>	<p>ПК-2.1, ПК-2.2</p>
<p>4.5 Способы и средства беспламенного взрывания. Сущность способов беспламенного взрывания (кардокс, гидрокс, аэродокс).</p>			1	0,5	<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>	<p>ПК-2.1, ПК-2.2</p>
<p>Итого по разделу</p>			1	2,5			
<p>5. Конверсионные взрывчатые материалы.</p>							

5.1 Конверсионные взрывчатые материалы. Ассортимент конверсионных взрывчатых материалов. Классификация, общие характеристики, основные компоненты утилизируемых ВВ и изделий из них. Оценка эффективности применения и экологического воздействия конверсионных ВМ на окружающую среду.	4				0,5	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.	ПК-2.1, ПК-2.2
5.2 Технологии переработки конверсионных взрывчатых материалов. Технологии переработки боевых частей боеприпасов, пороховых зарядов и смесевых твердых ракетных топлив в промышленных ВМ. Меры безопасности при применении конверсионных ВМ.					0,5	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Контрольная работа №2.	ПК-2.1, ПК-2.2
Итого по разделу				1				
6. Ассортимент промышленных взрывчатых веществ в зарубежных странах.								
6.1 Оценка годового потребления взрывчатых веществ в мире. Крупнейшие производители и потребители взрывчатых веществ.	4				0,5	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Контрольная работа №2.	ПК-2.1, ПК-2.2
6.2 Взрывчатые вещества и технологии их применения в зарубежных странах. 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.				2	0,7	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.	ПК-2.1, ПК-2.2
Итого по разделу			2	1,2				
7. Средства и способы инициирования зарядов промышленных ВВ.								

<p>7.1 Взрывчатые вещества для изготовления средств инициирования. Физико-химические и взрывчатые свойства взрывчатых веществ используемых для создания средств инициирования (гремучая ртуть, азид свинца, ТНПС, тетрил, тэн, гексоген и октоген).</p>			1	2,5	<p>Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка докладов по заранее обозначенным в рабочей программе дисциплины темам</p>	<p>Семинарские занятия. Контрольная работа №3</p>	<p>ПК-2.1, ПК-2.2</p>
<p>7.2 Средства и технология огневого и электроогневого инициирования зарядов ВВ. 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.</p>	4			2,5	<p>Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию.</p>	<p>Защита лабораторных работ. Лабораторная работа №5. «Средства и технология огневого и электроогневого инициирования зарядов ВВ» Контрольная работа №3</p>	<p>ПК-2.1, ПК-2.2</p>

<p>7.3 Средства и технология электрического инициирования зарядов ВВ. 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 инициировании зарядов ВВ. Достоинства и недостатки электрического инициирования зарядов ВВ, условия применения.</p>				2,5	<p>Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию.</p>	<p>Защита лабораторных работ. Лабораторная работа №6. «Средства и технология электрического инициирования зарядов ВВ» Контрольная работа №3</p>	ПК-2.1, ПК-2.2
<p>7.4 Средства и технология инициирования зарядов ВВ с помощью детонирующего шнура. 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>				2,5	<p>Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию.</p>	<p>Защита лабораторных работ. Лабораторная работа №7. «Средства и технология инициирования зарядов ВВ с помощью детонирующего шнура» Контрольная работа №3</p>	ПК-2.1, ПК-2.2

<p>7.5 Средства и технология инициирования зарядов ВВ неэлектрическими системами на основе ударно-волновой трубки. Устройство ударно-волновой трубки (волновода). Достоинства и недостатки инициирования зарядов ВВ неэлектрическими системами на основе ударно-волновой трубки, условия применения. Неэлектрическая система инициирования «NoneI», «ExeI™» ЗАО «Орика». Российские волноводные системы неэлектрического инициирования: «СИНВ», «Искра» (ОАО «НМЗ «Искра»), «Эдилин», «Коршун» (ОАО «Муромец»).</p>				2,5	<p>Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию.</p>	<p>Защита лабораторных работ. Лабораторная работа №8. «Средства и технология инициирования зарядов ВВ неэлектрическими системами на основе ударно-волновой трубки» Контрольная работа №3</p>	ПК-2.1, ПК-2.2
<p>7.6 Промежуточные детонаторы для инициирования зарядов ВВ. 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>				2,5	<p>Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка докладов по заранее обозначенным в рабочей программе дисциплины темам</p>	<p>Семинарские занятия. Контрольная работа №3</p>	ПК-2.1, ПК-2.2
<p>7.7 Производство взрыва на карьерах по радиосигналу. Системы инициирования «Гром» и «Друза». Функциональная схема взрывного устройства «Гром».</p>				2,5	<p>Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка докладов по заранее обозначенным в рабочей программе дисциплины темам</p>	<p>Семинарские занятия. Контрольная работа №3</p>	ПК-2.1, ПК-2.2

7.8 Кумулятивные заряды, шланговые заряды. Устройство, характеристики, область применения и заводы-изготовители кумулятивных и шланговых зарядов.				3	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка докладов по заранее обозначенным в рабочей программе дисциплины темам	Семинарские занятия. Контрольная работа №3	ПК-2.1, ПК-2.2
7.9 Перспективы развития средств инициирования. Мировые тенденции в совершенствовании электродетонаторов. Системы электронного инициирования зарядов ВВ. Электронные системы инициирования I-конТМ, Uni tronicТМ компании «Орика». Разработки ОАО «НМЗ «Искра», ОАО «Муромец» по развитию средств инициирования. Инновации ОАО «ГосНИИ «Кристалл» в области совершенствования промышленных пашек детонаторов.	1			3	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка докладов по заранее обозначенным в рабочей программе дисциплины темам	Семинарские занятия. Контрольная работа №3	ПК-2.1, ПК-2.2
Итого по разделу	1		1	23,5			
Итого за семестр	6		10	184,1		экзамен,зачёт	
Итого по дисциплине	6		10	184,1		зачет, экзамен	

## **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 обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **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. Комащенко, В.И. Взрывные работы [Текст]: учеб. для вузов / В.И. Комащенко, В.Ф. Носков, Т.Т. Исмаилов – М.: Высшая школа, 2007. – 439 с.: ил. ISBN 978-5-06-004821-6.

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. Комащенко, 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:**

##### **Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
MathCAD v.15 Education University Edition	Д-1662-13 от 22.11.2013	бессрочно
Autodesk AutoCad 2011 Master Suite	К-526-11 от 22.11.2011	бессрочно
АСКОН Компас 3D v.16	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный»	<a href="https://archive.neicon.ru/xmlui/">https://archive.neicon.ru/xmlui/</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer»	<a href="https://www.nature.com/siteindex">https://www.nature.com/siteindex</a>
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	<a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>
Университетская информационная система РОССИЯ	<a href="https://uisrussia.msu.ru">https://uisrussia.msu.ru</a>
Федеральный образовательный портал – Экономика. Социология.	<a href="http://ecsocman.hse.ru/">http://ecsocman.hse.ru/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru">https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Электронная база периодических изданий East View Information	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>

### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа:
  - Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
2. 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.
3. 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
4. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:
  - Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий

### **Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

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.

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

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

#### ***Практическая работа (семинар) №1. Состав и содержание проектной документации на взрывные работы.***

##### **План:**

Оформление проектов взрывных работ. Оформление типовых проектов и паспортов буровзрывных работ. График производства взрывных работ. Оформление проекта массового взрыва.

Техническое задание на составление проекта взрывных работ. Ситуационный план местности. Продольный профиль поверхности взрываемого массива.

##### **Задания:**

В текстовом редакторе Word подготовить макеты типовых проектов и паспортов буровзрывных работ, графика производства буровзрывных работ, технического задания на проектирование.

##### **Перечень рекомендуемой литературы:**

1. Проектирование взрывных работ / Б.Н. Кутузов, Ю.К. Валухин, С.А. Давыдов и др. – М.: Недра, 1974. С. 5-35.
2. Проектирование взрывных работ в промышленности / Э.Б. Башкуев, А.М. Бейсебаев, В.Ф. Богацкий и др. – М.: Недра, 1983. С. 5-20.

#### ***Практическая работа (семинар) №2. Проектная документация взрывных работ на карьерах.***

##### **План:**

Горно-геологическая оценка массивов пород в пределах карьерного поля. Требования к качеству дробления горной массы. Планирование ассортимента взрывчатых материалов для карьеров. Схемы короткозамедленного взрывания. Конструкции зарядов ВВ.

##### **Задания:**

Рассчитать параметры расположения зарядов ВВ на уступе. По результатам расчетов подготовить проект на массовый взрыв, в графическом редакторе вычертить схему расположения зарядов, конструкцию зарядов ВВ, схему взрывания и монтажа взрывной сети.

#### **Перечень рекомендуемой литературы:**

1. Проектирование взрывных работ / Б.Н. Кутузов, Ю.К. Валухин, С.А. Давыдов и др. – М.: Недра, 1974. С. 76-114.
2. Проектирование взрывных работ в промышленности / Э.Б. Башкуев, А.М. Бейсебаев, В.Ф. Богацкий и др. – М.: Недра, 1983. С. 72-123.

#### ***Практическая работа (семинар) №3. Проектная документация взрывных работ при проведении подземных горных выработок.***

##### **План:**

Оформление схем врубов при проходке горизонтальных выработок  
Оформление паспортов буровзрывных работ при проходке горизонтальных выработок.  
Оформление схем врубов при проведении вертикальных выработок  
Оформление паспортов буровзрывных работ при проведении вертикальных выработок.  
Схемы расположения шпуров при проходке ствола.

##### **Задания:**

Рассчитать параметры шпуровых зарядов при проходке горных выработок. По результатам расчетов подготовить паспорт буровзрывных работ, в графическом редакторе вычертить схему расположения зарядов, конструкцию зарядов ВВ, схему взрывания и монтажа взрывной сети.

#### **Перечень рекомендуемой литературы:**

1. Проектирование взрывных работ / Б.Н. Кутузов, Ю.К. Валухин, С.А. Давыдов и др. – М.: Недра, 1974. С. 143-162.
2. Проектирование взрывных работ в промышленности / Э.Б. Башкуев, А.М. Бейсебаев, В.Ф. Богацкий и др. – М.: Недра, 1983. С. 124-141.

#### ***Практическая работа (семинар) №4. Проектная документация взрывных работ при подземной разработке рудных месторождений.***

##### **План:**

Схемы отбойки руды скважинными зарядами. Отбойка руды шпуровыми зарядами. Выбор и расчет защитных сооружений от действия ударных воздушных волн. Оформление технического проекта массового взрыва и общая его организация. Расчет сейсмического воздействия взрывных работ.

##### **Задания:**

Рассчитать параметры расположения скважинных зарядов ВВ при массовом взрыве в камере. По результатам расчетов подготовить проект на массовый взрыв, в графическом редакторе вычертить схему расположения зарядов, конструкцию зарядов ВВ, схему взрывания и монтажа взрывной сети.

**Перечень рекомендуемой литературы:**

1. Проектирование взрывных работ / Б.Н. Кутузов, Ю.К. Валухин, С.А. Давыдов и др. – М.: Недра, 1974. С. 163-187.
2. Проектирование взрывных работ в промышленности / Э.Б. Башкуев, А.М. Бейсебаев, В.Ф. Богацкий и др. – М.: Недра, 1983. С. 142-182.

***Практическая работа (семинар) №5. Проектная документация взрывных работ в строительстве.***

**План:**

Исходные данные для проектирования. Проектирование взрывных работ при сооружении котлованов и выемок. Взрывы на выброс при строительстве каналов. Направленные взрывы при строительстве плотин и дамб. проектирование уплотнения грунтов взрывами. Проектирование взрывных работ в мерзлых грунтах.

**Задания:**

Рассчитать взрыв на выброс сосредоточенных и удлиненных зарядов ВВ. По результатам расчетов подготовить проект буровзрывных работ, в графическом редакторе вычертить схему расположения зарядов, ситуационный план местности с расстановкой постов оцепления и профиль, образующийся выемки.

**Перечень рекомендуемой литературы:**

1. Проектирование взрывных работ / Б.Н. Кутузов, Ю.К. Валухин, С.А. Давыдов и др. – М.: Недра, 1974. С. 36-75, 115-142.
2. Проектирование взрывных работ в промышленности / Э.Б. Башкуев, А.М. Бейсебаев, В.Ф. Богацкий и др. – М.: Недра, 1983. С. 21-71.

***Практическая работа (семинар) №6. Проектная документация взрывных работ при реконструкции предприятий.***

**План:**

Проекты взрывных работ при валке зданий. Валка труб и башен. Взрывание бетонных и железобетонных конструкций. Взрывные работы при ремонте доменных печей и миксеров.

**Задания:**

Рассчитать параметры расположения зарядов ВВ при демонтаже отслуживших свой срок сооружений. По результатам расчетов подготовить проект буровзрывных работ, в графическом редакторе вычертить схему расположения зарядов, конструкции зарядов ВВ, схему взрывания и монтажа взрывной сети, ситуационный план местности с расстановкой постов оцепления.

**Перечень рекомендуемой литературы:**

1. Проектирование взрывных работ / Б.Н. Кутузов, Ю.К. Валухин, С.А. Давыдов и др. – М.: Недра, 1974. С. 188-198, 235-250.
2. Проектирование взрывных работ в промышленности / Э.Б. Башкуев, А.М. Бейсебаев, В.Ф. Богацкий и др. – М.: Недра, 1983. С. 183-205.

***Практическая работа (семинар) №7. Вопросы безопасности при проектировании взрывных работ.***

**План:**

Отражение вопросов техники безопасности в проектах. Определение опасных зон при взрывных работах. Применение укрытий при взрывных работах.

**Задания:**

1. Рассчитать границы опасных зон: по разлету кусков породы, по действию ударной воздушной волны, по сейсмическому действию взрыва. По результатам расчетов в графическом редакторе вычертить ситуационный план местности с расстановкой постов оцепления.
2. Рассчитать параметры защитного укрытия места взрыва. По результатам расчетов в графическом редакторе вычертить схему расположения зарядов ВВ и размещения защитного укрытия.

**Перечень рекомендуемой литературы:**

1. Проектирование взрывных работ / Б.Н. Кутузов, Ю.К. Валухин, С.А. Давыдов и др. – М.: Недра, 1974. С. 251-268.
2. Проектирование взрывных работ в промышленности / Э.Б. Башкуев, А.М. Бейсебаев, В.Ф. Богацкий и др. – М.: Недра, 1983. С. 252-291.

***Практическая работа (семинар) №8. Вопросы организации буровзрывных работ.***

**План:**

Схемы комплексной механизации буровзрывных работ. Распорядок проведения массового взрыва. Порядок ликвидации отказов. Возможные причины аварий при производстве буровзрывных работ.

**Задания:**

В графическом редакторе вычертить схемы комплексной механизации буровзрывных работ. Составить и оформить распорядок проведения массового взрыва.

**Перечень рекомендуемой литературы:**

1. Проектирование взрывных работ в промышленности / Э.Б. Башкуев, А.М. Бейсебаев, В.Ф. Богацкий и др. – М.: Недра, 1983. С. 228-251.

**Практическая работа (семинар) №9. Определение стоимости взрывных работ.****План:**

Определение стоимости проведения массового взрыва. Определение стоимости взрывных работ в промышленности.

**Задания:**

Составить программы для расчета стоимости буровзрывных работ. Сравнить несколько различных вариантов выполнения работ. В графическом редакторе подготовить демонстрационный лист анализа стоимостных показателей буровзрывных работ по различным вариантам расчета.

**Перечень рекомендуемой литературы:**

1. Проектирование взрывных работ / Б.Н. Кутузов, Ю.К. Валухин, С.А. Давыдов и др. – М.: Недра, 1974. С. 269-291.

2. Проектирование взрывных работ в промышленности / Э.Б. Башкуев, А.М. Бейсебаев, В.Ф. Богацкий и др. – М.: Недра, 1983. С. 292-309.

**Приложение 2****Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины****а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:**

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-2		Способен осуществлять техническое руководство буровзрывными и взрывными работами, разрабатывать и использовать в производственной деятельности технологическую документацию, регламентирующую их выполнение

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-2.1	Решает профессиональные задачи по обоснованию техники и технологии производства взрывных работ на горных предприятиях, объектах строительства и реконструкции, при нефте- и газодобыче, сейсморазведке	<p><b>Перечень тем для подготовки к зачету</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Промышленные взрывчатые вещества: состояние, перспективы разработки и применения.</li> <li>2. Краткая история создания и использования взрывчатых веществ.</li> <li>3. Роль отечественных и зарубежных ученых в развитии теории взрыва, создании ВВ и практики взрывного дела.</li> <li>4. Классификация взрывов.</li> <li>5. Взрывчатое вещество как химическая система.</li> <li>6. Сущность реакции взрывчатого превращения ВВ.</li> <li>7. Основные формы взрывчатого превращения.</li> <li>8. Физическая сущность детонации промышленных ВВ.</li> <li>9. Требования к промышленным ВВ.</li> <li>10. Основные компоненты промышленных ВВ.</li> <li>11. Кислородный баланс ВВ и методы его определения. Ядовитые газы взрыва.</li> <li>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.</li> <li>13. Баланс энергии при взрыве.</li> <li>14. Бризантное и общее (фугасное) действие взрыва.</li> <li>15. Полезные и бесполезные формы работы взрыва. КПД взрыва.</li> <li>16. Физико-химические характеристики взрывчатых веществ</li> <li>17. Взрывчатые характеристики ВВ.</li> <li>18. Экспериментальное определение теплоты и температуры взрыва.</li> <li>19. Опытное определение объема газообразных продуктов взрыва.</li> <li>20. Экспериментальное определение состава продуктов взрыва.</li> <li>21. Классификация испытаний промышленных ВВ.</li> <li>22. Формы начального импульса. Чувствительность ВВ.</li> <li>23. Определение чувствительности ВВ к трению.</li> <li>24. Определение чувствительности бризантных ВВ к взрыву инициатора (определение минимального заряда).</li> <li>25. Методы определения чувствительности ВВ к тепловому импульсу.</li> <li>26. Определение чувствительности ВВ к удару.</li> <li>27. Экспериментальные методы определения скорости детонации ВВ.</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<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 водоустойчивости ВВ.</p> <p>34. Методы определения химической стойкости ВВ.</p> <p>35. Методы определения пластичности ВВ.</p> <p>36. Определение способности ВВ к экссудации.</p> <p>37. Определение слеживаемости ВВ.</p> <p>38. Смеси аммиачной селитры с горючими невзрывчатыми компонентами.</p> <p>39. Смеси на основе гранулированной аммиачной селитры с жидкими или легкоплавкими нефтепродуктами, изготавливаемые на месте производства взрывных работ (игданит – АС/ДТ).</p> <p>40. Простейшие гранулированные бестротилового ВВ заводского изготовления.</p> <p>41. Тротилсодержащие гранулированные ВВ для открытых и подземных работ.</p> <p>42. Порошкообразные и прессованные взрывчатые вещества для подземных работ.</p> <p>43. Классификация и принципы составления рецептур водосодержащих взрывчатых веществ.</p> <p>44. Эмульсионные ВВ и технологии их изготовления.</p> <p>45. Установки для производства эмульсионных ВВ в России.</p> <p>46. Ассортимент патронированных составов эмульсионных ВВ.</p> <p>47. Пороха: дымные и бездымные (пироксилиновые, нитроглицериновые) свойства и область применения.</p> <p>48. Ассортимент промышленных ВВ для взрывных работ при добыче полезных ископаемых и перспективы его совершенствования.</p> <p>49. Взрывчатые материалы для обработки металлов взрывом.</p> <p>50. Методы механизированного приготовления промышленных ВВ вблизи мест их использования.</p> <p>51. Оборудование для изготовления эмульсионных ВВ.</p> <p>52. Основы теории воспламенения метано-воздушной среды и методы испытания предохранительных ВВ.</p> <p>53. Методы испытаний предохранительных ВВ.</p> <p>54. Состав, свойства и область применения предохранительных взрывчатых веществ.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>55. Причины отказов и выгорания зарядов предохранительных ВВ и способы их предупреждения.</p> <p>56. Способы и средства беспламенного взрывания.</p> <p>57. Ассортимент конверсионных взрывчатых материалов.</p> <p>58. Классификация, общие характеристики, основные компоненты утилизируемых ВВ и изделий из них.</p> <p>59. Технологии переработки боевых частей боеприпасов, пороховых зарядов и смесевых твердых ракетных топлив в промышленных ВМ.</p> <p>60. Меры безопасности при применении конверсионных ВМ.</p> <p>61. Оценка эффективности применения и экологического воздействия конверсионных ВМ на окружающую среду.</p> <p>62. Ассортимент промышленных ВВ в зарубежных странах.</p>
ПК-2.2	Обладает знаниями технического руководства технологическими процессами, технологиями и средствами механизации и безопасного выполнения буровзрывных и взрывных работ	<p><b>Перечень теоретических вопросов к экзамену</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Взрывчатые вещества для изготовления средств инициирования.</li> <li>2. Устройство и характеристики капсулей-детонаторов. Требования, предъявляемые к капсулям-детонаторам.</li> <li>3. Устройство и характеристики огнепроводных шнуров. Нормативно-технические показатели качества огнепроводного шнура.</li> <li>4. Средства зажигания огнепроводного шнура.</li> <li>5. Технология огневого инициирования зарядов ВВ. Достоинства и недостатки огневого инициирования зарядов ВВ, условия применения.</li> <li>6. Порядок изготовления зажигательных и контрольных трубок, патронов-боевиков.</li> <li>7. Электродетонаторы для электрического инициирования зарядов ВВ. Конструкции электровоспламенителей.</li> <li>8. Источники тока для электрического инициирования зарядов.</li> <li>9. Контрольно-измерительная аппаратура для электрического инициирования зарядов.</li> <li>10. Технология электрического инициирования зарядов ВВ. Достоинства и недостатки электрического инициирования зарядов ВВ, условия применения.</li> <li>11. Детонирующие шнуры общего назначения.</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																								
		<p>12. Пиротехнические реле.</p> <p>13. Промежуточные детонаторы для инициирования зарядов ВВ.</p> <p>14. Технология взрывания с помощью детонирующего шнура. Достоинства и недостатки инициирования зарядов ВВ с помощью детонирующего шнура, условия применения.</p> <p>15. Основные способы соединения детонирующего шнура при монтаже взрывной сети.</p> <p>16. Средства и технология инициирования зарядов ВВ неэлектрическими системами на основе ударно-волновой трубки.</p> <p>17. Неэлектрические системы инициирования «Nonel», «ExelTM» ЗАО «Орика».</p> <p>18. Российские волноводные системы неэлектрического инициирования: «СИНВ», «Искра» (ОАО «НМЗ «Искра»), «Эдилин», «Коршун» (ОАО «Муромец»).</p> <p>19. Производство взрыва на карьерах по радиосигналу.</p> <p>20. Устройство, характеристики, область применения и заводы-изготовители кумулятивных и шланговых зарядов.</p> <p>21. Перспективы развития средств инициирования.</p>																								
ПК-2.3	Использует информационные технологии при производстве буровзрывных работ на горных предприятиях, объектах строительства и реконструкции, при нефте- и газодобыче, сейсморазведке	<p><b>Примерные практические задания для экзамена:</b></p> <p>1. Определить взрывчатые характеристики (кислородный баланс, теплоту, объем газов и температуру взрыва) гранулита. При расчете для нефтепродукта (дизельного топлива, масла индустриального и т.п.) использовать формулу <math>C_{10}H_{20}</math>, с теплотой образования <math>-500</math> кДж/моль.</p> <table border="1" data-bbox="687 1552 1455 2110"> <thead> <tr> <th data-bbox="687 1552 868 1621">Вариант</th> <th data-bbox="868 1552 1278 1621">Гранулит марки</th> <th data-bbox="1278 1552 1455 1621">Вариант</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="687 1621 868 1691">1</td> <td data-bbox="868 1621 1278 1691">АП</td> <td data-bbox="1278 1621 1455 1691">11</td> </tr> <tr> <td data-bbox="687 1691 868 1760">2</td> <td data-bbox="868 1691 1278 1760">АСМ</td> <td data-bbox="1278 1691 1455 1760">12</td> </tr> <tr> <td data-bbox="687 1760 868 1830">3</td> <td data-bbox="868 1760 1278 1830">АС-С марки А</td> <td data-bbox="1278 1760 1455 1830">13</td> </tr> <tr> <td data-bbox="687 1830 868 1899">4</td> <td data-bbox="868 1830 1278 1899">АС-С марки В</td> <td data-bbox="1278 1830 1455 1899">14</td> </tr> <tr> <td data-bbox="687 1899 868 1968">5</td> <td data-bbox="868 1899 1278 1968">Ж</td> <td data-bbox="1278 1899 1455 1968">15</td> </tr> <tr> <td data-bbox="687 1968 868 2038">6</td> <td data-bbox="868 1968 1278 2038">НП</td> <td data-bbox="1278 1968 1455 2038">16</td> </tr> <tr> <td data-bbox="687 2038 868 2107">7</td> <td data-bbox="868 2038 1278 2107">С-6М</td> <td data-bbox="1278 2038 1455 2107">17</td> </tr> </tbody> </table>	Вариант	Гранулит марки	Вариант	1	АП	11	2	АСМ	12	3	АС-С марки А	13	4	АС-С марки В	14	5	Ж	15	6	НП	16	7	С-6М	17
Вариант	Гранулит марки	Вариант																								
1	АП	11																								
2	АСМ	12																								
3	АС-С марки А	13																								
4	АС-С марки В	14																								
5	Ж	15																								
6	НП	16																								
7	С-6М	17																								

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																																			
		8	Т тип 1	18																																	
		9	Т тип 2	19																																	
		10	Т тип 3	20																																	
		<p>2. Привести состав и условия применения ВВ представленных в таблице ▼. Определить их взрывчатые характеристики (кислородный баланс, теплоту, объем газов и температуру взрыва).</p>																																			
		<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="676 763 868 837">Вариант</th> <th data-bbox="868 763 1278 837">ВВ</th> <th data-bbox="1278 763 1463 837">Вариант</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="676 837 868 911">1</td> <td data-bbox="868 837 1278 911">Аммонит 6ЖВ</td> <td data-bbox="1278 837 1463 911">11</td> </tr> <tr> <td data-bbox="676 911 868 985">2</td> <td data-bbox="868 911 1278 985">Аммонит ДНН</td> <td data-bbox="1278 911 1463 985">12</td> </tr> <tr> <td data-bbox="676 985 868 1059">3</td> <td data-bbox="868 985 1278 1059">Аммонал</td> <td data-bbox="1278 985 1463 1059">13</td> </tr> <tr> <td data-bbox="676 1059 868 1133">4</td> <td data-bbox="868 1059 1278 1133">Аммонал М10</td> <td data-bbox="1278 1059 1463 1133">14</td> </tr> <tr> <td data-bbox="676 1133 868 1207">5</td> <td data-bbox="868 1133 1278 1207">Аммонал скальный №1</td> <td data-bbox="1278 1133 1463 1207">15</td> </tr> <tr> <td data-bbox="676 1207 868 1281">6</td> <td data-bbox="868 1207 1278 1281">Аммонал скальный №3</td> <td data-bbox="1278 1207 1463 1281">16</td> </tr> <tr> <td data-bbox="676 1281 868 1355">7</td> <td data-bbox="868 1281 1278 1355">Детонит М</td> <td data-bbox="1278 1281 1463 1355">17</td> </tr> <tr> <td data-bbox="676 1355 868 1429">8</td> <td data-bbox="868 1355 1278 1429">Аммонит 6ЖВ</td> <td data-bbox="1278 1355 1463 1429">18</td> </tr> <tr> <td data-bbox="676 1429 868 1503">9</td> <td data-bbox="868 1429 1278 1503">Аммонит ДНН</td> <td data-bbox="1278 1429 1463 1503">19</td> </tr> <tr> <td data-bbox="676 1503 868 1576">10</td> <td data-bbox="868 1503 1278 1576">Аммонал</td> <td data-bbox="1278 1503 1463 1576">20</td> </tr> </tbody> </table>	Вариант	ВВ	Вариант	1	Аммонит 6ЖВ	11	2	Аммонит ДНН	12	3	Аммонал	13	4	Аммонал М10	14	5	Аммонал скальный №1	15	6	Аммонал скальный №3	16	7	Детонит М	17	8	Аммонит 6ЖВ	18	9	Аммонит ДНН	19	10	Аммонал	20	ВВ	Вариант
Вариант	ВВ	Вариант																																			
1	Аммонит 6ЖВ	11																																			
2	Аммонит ДНН	12																																			
3	Аммонал	13																																			
4	Аммонал М10	14																																			
5	Аммонал скальный №1	15																																			
6	Аммонал скальный №3	16																																			
7	Детонит М	17																																			
8	Аммонит 6ЖВ	18																																			
9	Аммонит ДНН	19																																			
10	Аммонал	20																																			
1	Аммонит 6ЖВ	11																																			
2	Аммонит ДНН	12																																			
3	Аммонал	13																																			
4	Аммонал М10	14																																			
5	Аммонал скальный №1	15																																			
6	Аммонал скальный №3	16																																			
7	Детонит М	17																																			
8	Аммонит 6ЖВ	18																																			
9	Аммонит ДНН	19																																			
10	Аммонал	20																																			
<p>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.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="676 1769 868 1843">Вариант</th> <th data-bbox="868 1769 1278 1843">АС/TNT/Al</th> <th data-bbox="1278 1769 1463 1843">Вариант</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="676 1843 868 1917">1</td> <td data-bbox="868 1843 1278 1917">90/10/0</td> <td data-bbox="1278 1843 1463 1917">11</td> </tr> <tr> <td data-bbox="676 1917 868 1991">2</td> <td data-bbox="868 1917 1278 1991">85/15/0</td> <td data-bbox="1278 1917 1463 1991">12</td> </tr> <tr> <td data-bbox="676 1991 868 2065">3</td> <td data-bbox="868 1991 1278 2065">80/20/0</td> <td data-bbox="1278 1991 1463 2065">13</td> </tr> <tr> <td data-bbox="676 2065 868 2119">4</td> <td data-bbox="868 2065 1278 2119">75/25/0</td> <td data-bbox="1278 2065 1463 2119">14</td> </tr> </tbody> </table>	Вариант	АС/TNT/Al	Вариант	1	90/10/0	11	2	85/15/0	12	3	80/20/0	13	4	75/25/0	14	АС/TNT/Al	Вариант																			
Вариант	АС/TNT/Al	Вариант																																			
1	90/10/0	11																																			
2	85/15/0	12																																			
3	80/20/0	13																																			
4	75/25/0	14																																			
1	90/10/0	11																																			
2	85/15/0	12																																			
3	80/20/0	13																																			
4	75/25/0	14																																			

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства		
		5	70/30/0	15
		6	65/35/0	16
		7	60/40/0	17
		8	55/45/0	18
		9	50/50/0	19
		10	45/55/0	20
		<p>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.</p>		
		Вариант	АС/TNT/H <sub>2</sub> O/Al	Вариант
		1	66/20/14/0	11
		2	72/20/8/0	12
		3	74/20/6/0	13
		4	66/15/14/5	14
		5	72/15/8/5	15
		6	74/15/6/5	16
		7	66/10/14/10	17
		8	72/10/8/10	18
		9	74/10/6/10	19
		10	66/16/14/4	20

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

***Методические рекомендации для подготовки к зачету***

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 приступить к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

### ***Методические рекомендации для подготовки к экзамену***

Экзамен является формой итогового контроля знаний и умений, полученных на лекциях, семинарских, практических занятиях и в процессе самостоятельной работы.

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

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

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

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

Экзамен проводится по билетам, охватывающим весь пройденный материал. По окончании ответа экзаменатор может задать студенту дополнительные и уточняющие вопросы. На подготовку к ответу по вопросам билета студенту дается 30 минут с момента получения им 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.