



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)**

***ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННО-ВЗРЫВЧАТЫХ  
ВЕЩЕСТВ НА МЕСТАХ ПРИМЕНЕНИЯ***

Направление подготовки (специальность)  
21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль/специализация) программы  
Взрывное дело

Уровень высшего образования - специалитет

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт горного дела и транспорта
Кафедра	Разработки месторождений полезных ископаемых
Курс	5
Семестр	10

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 лабораторией 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

## 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Технология изготовления ПВВ на местах применения» являются: изучение студентами теории и практики изготовления промышленных взрывчатых веществ на местах применения; приобретение навыков анализа и оценки степени опасности при хранении, транспортировании и применении взрывчатых материалов, 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 (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Технология изготовления промышленно- взрывчатых веществ на местах применения входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Теория детонации взрывчатых веществ

Химия взрывчатых веществ

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

Проектирование и организация взрывных работ

Технология взрывных работ при открытых горных работах

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Технология изготовления промышленно- взрывчатых веществ на местах применения» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-3	Способен разрабатывать и доводить до исполнителей наряды и задания на выполнение буровзрывных работ, осуществлять контроль качества работ и обеспечивать правильность выполнения их исполнителями, составлять графики взрывных работ и перспективные планы, инструкции, сметы, заявки на машины и оборудование, заполнять необходимые отчетные документы в соответствии с установленными формами
ПК-3.1	Способен планировать и организовывать производство взрывных

	работ, в том числе массовых взрывов, на горных предприятиях, объектах строительства и реконструкции, при нефте- и газодобыче, сейсморазведке
ПК-3.2	Осуществляет контроль качества взрывных работ и обеспечивать правильность выполнения их исполнителями, составлять графики работ, инструкции и наряд-путевки
ПК-3.3	Оформляет заявки на машины и оборудование, заполнять необходимые отчетные документы в соответствии с установленными формами.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 91,6 академических часов;
- аудиторная – 90 академических часов;
- внеаудиторная – 1,6 академических часов;
- самостоятельная работа – 52,4 академических часов;
- в форме практической подготовки – 0 академических часов;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	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. Классификация и принципы составления рецептур промышленных ВВ изготавливаемых на местах применения.								
1.1 Общие сведения о взрывчатых веществах изготавливаемых на местах применения. История развития ассортимента промышленных ВВ для производства взрывных работ. Классификация промышленных ВВ изготавливаемых на местах применения.	10	2		4/1И	3,25	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Практическая работа. Контрольная работа №1	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
1.2 Характеристика компонентов промышленных ВВ, изготавливаемых на горных предприятиях. Аммиачная селитра. Натриевая, калиевая и кальциевая селитры. Металлические горючие в составе промышленных ВВ. Жидкие нефтепродукты и другие горючие. Загустители.	10	2		4	3,25	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Практическая работа. Контрольная работа №1	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3

1.3 Простейшие взрывчатые вещества. Общие сведения о простейших ВВ. Динамоны. Игданит. Гранулиты. Углениты. Преимущества и недостатки смесей АС-ДТ.		2		4	3,25	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Практическая работа. Контрольная работа №1	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
1.4 Водосодержащие взрывчатые вещества. Акватолы. Технология производства акватола Т-20ГК на ОАО «Олкон». Карбатолы. Акваналы. Акваниты.		2		4	3,25	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Практическая работа. Контрольная работа №1	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
1.5 Эмульсионные взрывчатые вещества. Эмулиты. Эмуланы. Технология производства ЭВВ разработанная ОАО «ГосНИИ КРИСТАЛЛ» (порэмзиты и гранэмзиты). Технология производства эмульсионных ВВ на ОАО «Знамя» (эмулограны). Технология производства эмульсионных ВВ на ОАО «Нитро-Сибирь» (сибириты).		2		4	3,25	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Практическая работа. Контрольная работа №1	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Итого по разделу		10		20/ИИ	16,25			
2. Технология, механизация и организация взрывных работ.								
2.1 Выбор технологии и схемы комплексной механизации взрывных работ на карьерах. Технология выполнения взрывных работ. Требования к схемам комплексной механизации взрывных работ на карьерах. Схемы комплексной механизации при использовании простейших взрывчатых веществ. Схемы комплексной механизации при хранении взрывчатых веществ в мешкотаре.	10	2		4	3,25	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Практическая работа. Контрольная работа №2	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3

<p>2.2 Механизация работ на складах взрывчатых материалов. Применение поддонов на складах для размещения взрывчатых веществ. Механизмы для работ на складах взрывчатых веществ.</p>		2	4	3,25	<p>Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.</p>	<p>Практическая работа. Контрольная работа №2</p>	<p>ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3</p>	
<p>2.3 Растваривание взрывчатых веществ. Растваривание ВВ на постоянном растворяющем комплексе. Растваривание ВВ на передвижных растворяющих установках.</p>		2	4	3,25	<p>Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.</p>	<p>Практическая работа. Контрольная работа №2</p>	<p>ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3</p>	
<p>2.4 Механизация взрывных работ в подземных условиях. Контейнерная схема механизации взрывных работ. Пневмотранспортная схема механизации взрывных работ. Комплекс для спуска ВВ в подземные выработки самотеком.</p>		2	4	3,25	<p>Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.</p>	<p>Практическая работа. Контрольная работа №2</p>	<p>ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3</p>	
<p>Итого по разделу</p>		8	16	13				
<p>3. Технология механизированного приготовления промышленных ВВ вблизи мест их использования.</p>								



<p>3.1 Методы механизации работ с компонентами ВВ. Общие сведения о механизации взрывных работ на открытых и подземных работах. Транспортные операции с использованием деревянных поддонов и вилочного погрузчика. Перевозка аммиачной селитры в мягких контейнерах (биг-бэгах). Доставка аммиачной селитры железнодорожным транспортом.</p>		2	4	3,25	<p>Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.</p>	<p>Практическая работа. Контрольная работа №3</p>	<p>ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3</p>
<p>3.2 Схемы и оборудование пунктов для получения гранулированных ВВ. Классификация оборудования для смешения и получения гранулированных ВВ. Изготовление готовых ВВ на стационарных пунктах смешения компонентов. Типовые схемы механизации взрывных работ при бестарно-гравитационной технологии изготовления ВВ. Приготовление гранулированных ВВ для подземных рудников.</p>	10	2	4	3,25	<p>Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.</p>	<p>Практическая работа. Контрольная работа №3</p>	<p>ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3</p>
<p>3.3 Оборудование для изготовления водосодержащих ВВ. Классификация оборудования для приготовления водосодержащих ВВ на поверхности. Оборудование для приготовления суспензионных гелеобразных ВВ.</p>		2	4	3,25	<p>Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.</p>	<p>Практическая работа. Контрольная работа №3</p>	<p>ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3</p>

<p>3.4 Оборудование для изготовления эмульсионных ВВ. Структурная схема изготовления на стационарном пункте эмульсионного ВВ для механизированного заряжания с накопительной емкостью. Структурная схема изготовления на стационарном пункте эмульсионного ВВ для механизированного заряжания без накопительной емкости. Схема производства эмульсии по технологии RTI со стеклянными микросферами. Схема получения ЭВВ в модульном исполнении ГосНИИ «Кристалл». Аварии при применении эмульсионных ВВ.</p>		2		4	3,25	<p>Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.</p>	<p>Практическая работа. Контрольная работа №3</p>	<p>ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3</p>
<p>Итого по разделу</p>		8		16	13			
<p>4. Классификация и принцип работы зарядных и забоечных машин для открытых и подземных взрывных работ.</p>								
<p>4.1 Зарядные машины для открытых горных работ. Зарядные машины для гранулированных ВВ. Зарядные машины для водосодержащих ВВ. Зарядные машины для эмульсионных ВВ.</p>	10	2		4	3,25	<p>Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.</p>	<p>Практическая работа. Контрольная работа №4</p>	<p>ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3</p>
<p>4.2 Зарядные машины для подземных работ. Классификация зарядных устройств. Эжекторные зарядчики. Нагнетательные пневматические зарядчики. Порционные камерные зарядчики.</p>		1		2/0,5И	3,25	<p>Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.</p>	<p>Практическая работа. Контрольная работа №4</p>	<p>ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3</p>

4.3 Машины для забойки и осушения скважин. Физико-механические свойства забойки и ее влияние на качество взрыва. Машины для забойки скважин. Машины для осушения скважин. Технология зарядания ВВ в полиэтиленовые рукава.		1		2/0,5И	3,65	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Практическая работа. Контрольная работа №4	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Итого по разделу	4		8/1И	10,15				
Итого за семестр	30		60/2И	52,4			зачёт	
Итого по дисциплине	30		60/2И	52,4			зачет	

## **5 Образовательные технологии**

В процессе преподавания дисциплины «Технология изготовления ПВВ на местах применения» применяются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Технология изготовления ПВВ на местах применения» 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. 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.

2. Кутузов, Б.Н. Методы ведения взрывных работ. – Ч.2. Взрывные работы в горном деле и промышленности [Электронный ресурс]: учеб. для вузов / Б.Н. Кутузов – М.: Издательство «Горная книга», «Мир горной книги», Издательство Московского государственного горного университета, 2008. – 512 с.: ил. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=1518](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1518). – Заглавие с экрана ISBN 978-5-98672-197-2 (в пер).

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. Корнилков, С.В. Расчет параметров буровзрывных работ при скважинной отбойке на карьерах [Текст]: учеб. пособие / С.В. Корнилков, Ю.В. Стенин, А.Д. Стариков. – Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 1997. – 112 с. ISBN 5-230-25442-4.

5. 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.

6. 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.

7. Ржевский, В.В. Открытые горные работы [Текст]: в 2 ч. Часть I. Производственные процессы: учеб. для вузов / В.В. Ржевский. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1985. – 509 с.

8. Проектирование взрывных работ / Б.Н. Кутузов, Ю.К. Валухин, С.А. Давыдов и др. – М.: Недра, 1974. – 328 с.

9. Проектирование взрывных работ в промышленности / Э.Б. Башкуев, А.М. Бейсебаев, В.Ф. Богацкий и др. – М.: Недра, 1983. – 359 с.

10. 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.

11. 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.

12. 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, 2004. – 246 с. ISBN 5-7418-0057-2.

13. 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.).

14. 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.

15. 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. – 358 с.: ил. ISBN 5-247-00285-7.

#### **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.

#### **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	бессрочно
MathCAD v.15 Education University	Д-1662-13 от 22.11.2013	бессрочно
Autodesk AutoCad 2011 Master Suite	К-526-11 от 22.11.2011	бессрочно
АСКОН Компас 3D в.16	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно
FAR Manager	свободно	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 промышленной»	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 Services,	<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.
  - 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) по теме 1.1. Общие сведения о взрывчатых веществах, изготавливаемых на местах применения.**

#### **План:**

История развития ассортимента промышленных ВВ для производства взрывных работ. Классификация промышленных ВВ, изготавливаемых на местах применения.

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

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, 2004. С. 5-11.

### **Практическая работа (семинар) по теме 1.2. Характеристика компонентов промышленных ВВ, изготавливаемых на горных предприятиях.**

#### **План:**

Аммиачная селитра. Натриевая, калиевая и кальциевая селитры. Металлические горючие в составе промышленных ВВ. Жидкие нефтепродукты и другие горючие. Загустители.

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

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, 2004. С. 11-36.

### **Практическая работа (семинар) по теме 1.3. Простейшие взрывчатые вещества.**



**План:**

Общие сведения о простейших ВВ. Динамоны. Игданит. Гранулиты. Углениты. Преимущества и недостатки смесей АС-ДТ.

**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. 228-232.
2. Кутузов, Б.Н. Технология и безопасность изготовления и применения взрывчатых веществ на горных предприятиях [Текст]: учеб. пособие / Б.Н. Кутузов, Г.А. Нишпал. – 2-е изд., стер. – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2004. С. 36-52.

**Практическая работа (семинар) по теме 1.4. Водосодержащие взрывчатые вещества.****План:**

Акватола. Технология производства акватола Т-20ГК на ОАО «Олкон». Карбатолы. Акваналы. Акваниты.

**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. 240-250.
2. Кутузов, Б.Н. Технология и безопасность изготовления и применения взрывчатых веществ на горных предприятиях [Текст]: учеб. пособие / Б.Н. Кутузов, Г.А. Нишпал. – 2-е изд., стер. – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2004. С. 56-73.

**Практическая работа (семинар) по теме 1.5. Эмульсионные взрывчатые вещества.****План:**

Эмулиты. Эмуланы. Технология производства ЭВВ разработанная ОАО «ГосНИИ КРИСТАЛЛ» (порэммиты и гранэммиты). Технология производства эмульсионных ВВ на ОАО «Знамя» (эмулограны). Технология производства эмульсионных ВВ на ОАО «Нитро-Сибирь» (сибириты).

**Перечень рекомендуемой литературы:**

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, 2004. С. 73-76.

### **Практическая работа (семинар) по теме 2.1. Выбор технологии и схемы комплексной механизации взрывных работ на карьерах.**

#### **План:**

Технология выполнения взрывных работ. Требования к схемам комплексной механизации взрывных работ на карьерах. Схемы комплексной механизации при использовании простейших взрывчатых веществ. Схемы комплексной механизации при хранении взрывчатых веществ в мешкотаре.

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

1. Кутузов, Б.Н. Проектирование и организация взрывных работ [Текст]: учеб. для вузов / Б.Н. Кутузов, В.А. Белин. – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2012. С. 309-314.
2. Друкованный, М.Ф. Буровзрывные работы на карьерах [Текст]: учеб. для техникумов / М.Ф. Друкованный, Б.Н. Кукиб, В.С. Куц – М.: Недра, 1990. С. 263-281.

### **Практическая работа (семинар) по теме 2.2. Механизация работ на складах взрывчатых материалов.**

#### **План:**

Применение поддонов на складах для размещения взрывчатых веществ. Механизмы для работ на складах взрывчатых веществ.

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

1. Кутузов, Б.Н. Проектирование и организация взрывных работ [Текст]: учеб. для вузов / Б.Н. Кутузов, В.А. Белин. – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2012. С. 314-324.
2. Друкованный, М.Ф. Буровзрывные работы на карьерах [Текст]: учеб. для техникумов / М.Ф. Друкованный, Б.Н. Кукиб, В.С. Куц – М.: Недра, 1990. С. 282-294.

### **Практическая работа (семинар) по теме 2.3. Растваривание взрывчатых веществ.**

#### **План:**

Растваривание ВВ на постоянном растваривающем комплексе. Растваривание ВВ на передвижных растваривающих установках.

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

Друкованный, М.Ф. Буровзрывные работы на карьерах [Текст]: учеб. для техникумов / М.Ф. Друкованный, Б.Н. Кукиб, В.С. Куц – М.: Недра, 1990. С. 295-310.

**Практическая работа (семинар) по теме 2.4. Механизация взрывных работ в подземных условиях.**

**План:**

Контейнерная схема механизации взрывных работ. Пневмотранспортная схема механизации взрывных работ. Комплекс для спуска ВВ в подземные выработки самотеком.

**Практическая работа (семинар) по теме 3.1. Методы механизации работ с компонентами ВВ.**

**План:**

Общие сведения о механизации взрывных работ на открытых и подземных работах. Транспортные операции с использованием деревянных поддонов и вилочного погрузчика. Перевозка аммиачной селитры в мягких контейнерах (биг-бэгах). Доставка аммиачной селитры железнодорожным транспортом.

**Перечень рекомендуемой литературы:**

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. 333-338.

**Практическая работа (семинар) по теме 3.2. Схемы и оборудование пунктов для получения гранулированных ВВ.**

**План:**

Классификация оборудования для смешения и получения гранулированных ВВ. Изготовление готовых ВВ на стационарных пунктах смешения компонентов. Типовые схемы механизации взрывных работ при бестарно-гравитационной технологии изготовления ВВ. Приготовление гранулированных ВВ для подземных рудников.

**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. 338-344.

2. Кутузов, Б.Н. Технология и безопасность изготовления и применения взрывчатых веществ на горных предприятиях [Текст]: учеб. пособие / Б.Н. Кутузов, Г.А. Нишпал. – 2-е изд., стер. – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2004. С. 76-85.

### **Практическая работа (семинар) по теме 3.3. Оборудование для изготовления водосодержащих ВВ.**

#### **План:**

Классификация оборудования для приготовления водосодержащих ВВ на поверхности.  
Оборудование для приготовления суспензионных гелеобразных 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. 344-351, 369-376.
2. Кутузов, Б.Н. Технология и безопасность изготовления и применения взрывчатых веществ на горных предприятиях [Текст]: учеб. пособие / Б.Н. Кутузов, Г.А. Нишпал. – 2-е изд., стер. – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2004. С. 85-91, 103-119.

### **Практическая работа (семинар) по теме 3.4. Оборудование для изготовления эмульсионных ВВ.**

#### **План:**

Структурная схема изготовления на стационарном пункте эмульсионного ВВ для механизированного заряжания с накопительной емкостью. Структурная схема изготовления на стационарном пункте эмульсионного ВВ для механизированного заряжания без накопительной емкости. Схема производства эмульсии по технологии RTI со стеклянными микросферами. Схема получения ЭВВ в модульном исполнении ГосНИИ «Кристалл». Аварии при применении 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. 351-369.
2. Кутузов, Б.Н. Технология и безопасность изготовления и применения взрывчатых веществ на горных предприятиях [Текст]: учеб. пособие / Б.Н. Кутузов, Г.А. Нишпал. – 2-е изд., стер. – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2004. С. 91-103.

### **Практическая работа (семинар) по теме 4.1. Зарядные машины для открытых горных работ.**

#### **План:**

Зарядные машины для гранулированных ВВ. Зарядные машины для водосодержащих ВВ.  
Зарядные машины для эмульсионных ВВ.

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

1. Друкованный, М.Ф. Буровзрывные работы на карьерах [Текст]: учеб. для техникумов / М.Ф. Друкованный, Б.Н. Кукиб, В.С. Куц – М.: Недра, 1990. С. 311-331.
2. Кутузов, Б.Н. Технология и безопасность изготовления и применения взрывчатых веществ на горных предприятиях [Текст]: учеб. пособие / Б.Н. Кутузов, Г.А. Нишпал. – 2-е изд., стер. – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2004. С. 105-110.
3. Кутузов, Б.Н. Проектирование и организация взрывных работ [Текст]: учеб. для вузов / Б.Н. Кутузов, В.А. Белин. – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2012. С. 324-343.

#### **Практическая работа (семинар) по теме 4.2. Зарядные машины для подземных работ.**

##### **План:**

Классификация зарядных устройств. Эжекторные зарядчики. Нагнетательные пневматические зарядчики. Порционные камерные зарядчики.

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

1. Кутузов, Б.Н. Проектирование и организация взрывных работ [Текст]: учеб. для вузов / Б.Н. Кутузов, В.А. Белин. – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2012. С. 344-356.
2. 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. 377-406.

#### **Практическая работа (семинар) по теме 4.3. Машины для забойки и осушения скважин.**

##### **План:**

Физико-механические свойства забойки и ее влияние на качество взрыва. Машины для забойки скважин. Машины для осушения скважин. Технология зарядания ВВ в полиэтиленовые рукава.

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

1. Друкованный, М.Ф. Буровзрывные работы на карьерах [Текст]: учеб. для техникумов / М.Ф. Друкованный, Б.Н. Кукиб, В.С. Куц – М.: Недра, 1990. С. 342-349.

## **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
<p><b>ПК-3:</b> Способен разрабатывать и доводить до исполнителей наряды и задания на выполнение буровзрывных работ, осуществлять контроль качества работ и обеспечивать правильность выполнения их исполнителями, составлять графики взрывных работ и перспективные планы, инструкции, сметы, заявки на машины и оборудование, заполнять необходимые отчетные документы в соответствии с установленными формами</p>		
ПК-3.1	Способен планировать и организовывать производство взрывных работ, в том числе массовых взрывов, на горных предприятиях, объектах строительства и реконструкции, при нефте- и газодобыче, сейсморазведке	<p><b>Перечень теоретических вопросов к зачету:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общие сведения о взрывчатых веществах, изготавливаемых на местах применения.</li> <li>2. Характеристика компонентов промышленных ВВ, изготавливаемых на горных предприятиях.</li> <li>3. Простейшие взрывчатые вещества.</li> <li>4. Водосодержащие взрывчатые вещества.</li> <li>5. Эмульсионные взрывчатые вещества.</li> <li>6. Выбор технологии и схемы комплексной механизации взрывных работ на карьерах.</li> <li>7. Механизация работ на складах взрывчатых материалов.</li> <li>8. Растаривание взрывчатых веществ.</li> <li>9. Механизация взрывных работ в подземных условиях.</li> <li>10. Методы механизации работ с компонентами ВВ.</li> <li>11. Схемы и оборудование пунктов для получения гранулированных ВВ.</li> <li>12. Оборудование для изготовления водосодержащих ВВ.</li> <li>13. Оборудование для изготовления эмульсионных ВВ.</li> <li>14. Зарядные машины для открытых горных работ.</li> <li>15. Зарядные машины для подземных работ.</li> <li>16. Машины для забойки и осушения скважин.</li> </ol>
ПК-3.2	Осуществляет контроль качества взрывных работ и обеспечивать правильность выполнения их исполнителями, составлять графики работ, инструкции и наряд-путевки	<p><b>Темы для подготовки к контрольной работе №1.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. История развития ассортимента промышленных ВВ для производства взрывных работ.</li> <li>2. Классификация промышленных ВВ, изготавливаемых на местах применения.</li> <li>3. Аммиачная селитра.</li> <li>4. Натриевая, калиевая и кальциевая селитры.</li> <li>5. Металлические горючие в составе промышленных ВВ.</li> <li>6. Жидкие нефтепродукты и другие горючие.</li> <li>7. Загустители.</li> <li>8. Общие сведения о простейших ВВ.</li> <li>9. Динамоны.</li> <li>10. Игданит.</li> <li>11. Гранулиты.</li> <li>12. Углениты.</li> <li>13. Преимущества и недостатки смесей АС-ДТ.</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>14. Акваторы.</p> <p>15. Технология производства акватора Т-20ГК на ОАО «Олкон».</p> <p>16. Карбаторы.</p> <p>17. Акваналы.</p> <p>18. Акваниты.</p> <p>19. Эмулиты.</p> <p>20. Эмуланы.</p> <p>21. Технология производства ЭВВ разработанная ОАО «ГосНИИ КРИСТАЛЛ» (порэмиты и гранэмиты).</p> <p>22. Технология производства эмульсионных ВВ на ОАО «Знамя» (эмулограны).</p> <p>23. Технология производства эмульсионных ВВ на ОАО «Нитро-Сибирь» (сибириты).</p> <p><b>Темы для подготовки к контрольной работе №2.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Технология выполнения взрывных работ.</li> <li>2. Требования к схемам комплексной механизации взрывных работ на карьерах.</li> <li>3. Схемы комплексной механизации при использовании простейших взрывчатых веществ.</li> <li>4. Схемы комплексной механизации при хранении взрывчатых веществ в мешкотаре.</li> <li>5. Применение поддонов на складах для размещения взрывчатых веществ.</li> <li>6. Механизмы для работ на складах взрывчатых веществ.</li> <li>7. Растваривание ВВ на постоянном растворяющем комплексе.</li> <li>8. Растваривание ВВ на передвижных растворяющих установках.</li> <li>9. Контейнерная схема механизации взрывных работ.</li> <li>10. Пневмотранспортная схема механизации взрывных работ.</li> <li>11. Комплекс для спуска ВВ в подземные выработки самотеком.</li> </ol> <p><b>Темы для подготовки к контрольной работе №3.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общие сведения о механизации взрывных работ на открытых и подземных работах.</li> <li>2. Транспортные операции с использованием деревянных поддонов и вилочного погрузчика.</li> <li>3. Перевозка аммиачной селитры в мягких контейнерах (биг-бэгах).</li> <li>4. Доставка аммиачной селитры железнодорожным транспортом.</li> <li>5. Классификация оборудования для смешения и получения гранулированных ВВ.</li> <li>6. Изготовление готовых ВВ на стационарных пунктах смешения компонентов.</li> <li>7. Типовые схемы механизации взрывных работ при бестарно-гравитационной технологии изготовления ВВ.</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>8. Приготовление гранулированных ВВ для подземных рудников.</p> <p>9. Классификация оборудования для приготовления водосодержащих ВВ на поверхности.</p> <p>10. Оборудование для приготовления суспензионных гелеобразных ВВ.</p> <p>11. Структурная схема изготовления на стационарном пункте эмульсионного ВВ для механизированного заряжания с накопительной емкостью.</p> <p>12. Структурная схема изготовления на стационарном пункте эмульсионного ВВ для механизированного заряжания без накопительной емкости.</p> <p>13. Схема производства эмульсии по технологии RTI со стеклянными микросферами.</p> <p>14. Схема получения ЭВВ в модульном исполнении ГосНИИ «Кристалл».</p> <p>15. Аварии при применении эмульсионных ВВ.</p> <p><b>Темы для подготовки к контрольной работе №4.</b></p> <p>1. Зарядные машины для гранулированных ВВ.</p> <p>2. Зарядные машины для водосодержащих ВВ.</p> <p>3. Зарядные машины для эмульсионных ВВ.</p> <p>4. Классификация зарядных устройств.</p> <p>5. Эжекторные зарядчики.</p> <p>6. Нагнетательные пневматические зарядчики.</p> <p>7. Порционные камерные зарядчики.</p> <p>8. Физико-механические свойства забойки и ее влияние на качество взрыва.</p> <p>9. Машины для забойки скважин.</p> <p>10. Машины для осушения скважин.</p> <p>11. Технология заряжания ВВ в полиэтиленовые рукава.</p>
ПК-3.3	Оформляет заявки на машины и оборудование, заполнять необходимые отчетные документы в соответствии с установленными формами.	<p><b>Примерные практические задания для зачета:</b></p> <p>1. Определить молекулярную массу аммиачной селитры.</p> <p>2. Определить кислородный баланс аммиачной селитры <math>\text{NH}_4\text{NO}_3</math>.</p> <p>3. Сколько тепла выделится при разложении аммиачной селитры по уравнению</p> $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{тв}) \rightarrow \text{N}_2(\text{г}) + 1/2\text{O}_2(\text{г}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{г})$ <p>4. Сколько тепла выделится при разложении аммиачной селитры по уравнению</p> $4\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{тв}) \rightarrow 3\text{N}_2(\text{г}) + 2\text{NO}_2(\text{г}) + 8\text{H}_2\text{O}(\text{г})$ <p>5. Сколько тепла выделится при разложении аммиачной</p>



Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>селитры по уравнению</p> $3\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{тв}) \rightarrow 2\text{N}_2(\text{г}) + \text{NO}_2(\text{г}) + \text{NO}(\text{г}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{г}).$ <p>6. Сколько аммиачной селитры растворится в 1 литре воды при температуре 80 °С? Плотность воды принять 1000 кг/м<sup>3</sup>.</p> <p>7. Определить состав взрывчатого вещества состоящего из аммиачной селитры и алюминия, имеющего нулевой кислородный баланс.</p> <p>8. Определить теплоту взрыва взрывчатого вещества состоящего из аммиачной селитры и алюминия, имеющего нулевой кислородный баланс. Уравнение реакции взрывчатого превращения ВВ составить по методике Бринкли – Вильсона.</p> <p>9. Определить состав взрывчатого вещества состоящего из аммиачной селитры и ферросилиция ФС-25 (Fe – 75%; Si – 25%), имеющего нулевой кислородный баланс. Уравнение реакции взрывчатого превращения ВВ составить по методике Бринкли – Вильсона.</p> <p>10. Определить взрывчатые характеристики (кислородный баланс, теплоту, объем газов и температуру взрыва) игданита (94,5% – аммиачная селитра; 5,5% – дизельное топливо). При расчете для дизельного топлива использовать формулу C<sub>10</sub>H<sub>20</sub>, с теплотой образования –500 кДж/моль.</p> <p>11. Определить взрывчатые характеристики (кислородный баланс, теплоту, объем газов и температуру взрыва) гранулита АС-4 (91,8% – аммиачная селитра; 4,2% – дизельное топливо; 4,0% – пудра алюминиевая). При расчете для дизельного топлива использовать формулу C<sub>10</sub>H<sub>20</sub>, с теплотой образования –500 кДж/моль.</p> <p>12. Определить взрывчатые характеристики (кислородный баланс, теплоту, объем газов и температуру взрыва) гранулита АС-8 (89% – аммиачная селитра; 3% – дизельное топливо; 8% – пудра алюминиевая). При расчете для дизельного топлива использовать формулу C<sub>10</sub>H<sub>20</sub>, с теплотой образования –500 кДж/моль.</p> <p>13. Определить взрывчатые характеристики (кислородный баланс, теплоту, объем газов и температуру взрыва) акватаола</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>Т-20 (ифзанит Т-80) следующего состава: 74% – аммиачная селитра; 20% – гранулол; 6% – вода).</p> <p>14. Определить взрывчатые характеристики (кислородный баланс, теплоту, объем газов и температуру взрыва) акватаола Т-20 (ифзанит Т-60) следующего состава: 72% – аммиачная селитра; 20% – гранулол; 8% – вода).</p> <p>15. Определить взрывчатые характеристики (кислородный баланс, теплоту, объем газов и температуру взрыва) акватаола Т-20 (ифзанит Т-20) следующего состава: 66% – аммиачная селитра; 20% – гранулол; 14% – вода).</p> <p>16. Определить взрывчатые характеристики эмульсионного ВВ (эмулита) состоящего из аммиачной селитры, дизельного топлива и воды (15%), имеющего нулевой кислородный баланс. При расчете для дизельного топлива использовать формулу <math>C_{10}H_{20}</math>, с теплотой образования –500 кДж/моль. Эмульгаторами и другими добавками в составе ВВ пренебречь.</p> <p>17. Определить взрывчатые характеристики эмульсионного ВВ (эмулана) состоящего из эмульсии (см. предыдущую задачу) – 30% и игданита – 70%. При расчете для дизельного топлива использовать формулу <math>C_{10}H_{20}</math>, с теплотой образования –500 кДж/моль. Эмульгаторами и другими добавками в составе ВВ пренебречь.</p>

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

Изучение дисциплины «Технология изготовления ПВВ на местах применения» 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.