



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)

ПИРОТЕХНИЧЕСКИЕ СОСТАВЫ И ИЗДЕЛИЯ

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	3
Семестр	6

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 «Пиротехнические составы и изделия» являются: изучение студентами основ пиротехники; 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 пиротехнических составов, современным состоянием и перспективами применения пиротехники в народном хозяйстве;
- научить студентов обосновано выбирать необходимые для конкретных условий пиротехнические изделия, средства и технологию приготовления пиротехнических составов;
- выработать у студентов способность к разработке проектных инновационных решений связанных с применением пиротехнических составов.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Пиротехнические составы и изделия 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

Химия взрывчатых веществ

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

Теория горения и взрыва

Промышленные взрывчатые материалы

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Пиротехнические составы и изделия» 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 2 зачетных единиц 72 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 30,85 академических часов;
- аудиторная – 30 академических часов;
- внеаудиторная – 0,85 академических часов;
- самостоятельная работа – 41,15 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. Пиротехнические составы и изделия								
1.1 Общее понятие о пиротехнических средствах и пиротехнических составах. История развития пиротехники в России. Применение пиротехнических составов. Классификация пиротехнических средств и составов. Горение составов. Требования, предъявляемые к пиротехническим средствам и составам. Назначение компонентов состава. Окислители. Горючие вещества. Цементаторы.	6	2		2	4,5	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию.	Практическая работа. Контрольная работа №1.	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
1.2 Принципы составления и расчета пиротехнических составов. Расчет двойных смесей. Составление и расчет тройных и многокомпонентных смесей. Расчет составов с отрицательным кислородным балансом.		2		2	4,5	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию.	Практическая работа. Контрольная работа №1.	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3

<p>1.3 Теплота и температура горения пиротехнических составов. Вычисление теплоты горения. Экспериментальное определение теплоты горения. Связь между назначением составов и теплотой их горения. Вычисление температуры горения составов. Экспериментальное определение температуры горения. Связь между назначением состава и максимальной температурой горения.</p>	2	2	4,5	<p>Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию.</p>	<p>Практическая работа. Контрольная работа №1.</p>	<p>ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3</p>
<p>1.4 Чувствительность пиротехнических составов. Определение чувствительности составов к тепловым воздействиям. Определение чувствительности составов к механическим воздействиям. Факторы, влияющие на чувствительность составов к начальным импульсам.</p>	2	2	4,5	<p>Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию.</p>	<p>Практическая работа. Контрольная работа №1.</p>	<p>ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3</p>
<p>1.5 Осветительные составы и фотосмеси. Специальные требования, предъявляемые к осветительным составам. Тепловое и люминесцентное излучение. Световые характеристики составов. Составление двойных смесей. Многокомпонентные осветительные составы. Влияние условий сжигания на силу излучения пламени и установки для стационарного испытания. Назначение фотосмесей. Ночное фотографирование. Фотоматериалы. Фотобомбы. Методы определения характеристик фотовспышек. Факторы, влияющие на оптические характеристики</p>	2	2	4,5	<p>Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию.</p>	<p>Практическая работа. Контрольная работа №2.</p>	<p>ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3</p>

1.6 Составы сигнальных огней. Системы сигнализации. Требования, предъявляемые к составам. Характер излучения пламени. Принципы построения составов и основные требования к их компонентам. Составы желтого огня. Составы красного огня. Составы зеленого огня. Составы синего и белого огня. Методы испытания.	2		2	4,5	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию.	Практическая работа. Контрольная работа №2.	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
1.7 Зажигательные составы. Поджигаемые материалы. Классификация зажигательных составов и предъявляемые к ним требования. Термиты. Термитно-зажигательные составы. Зажигательные составы с окислителями-солями. Жидкие нефтепродукты и утвержденные горючие. Огнеметные смеси. Методы испытания зажигательных составов. Тушение зажигательных составов.	1		1	4,5	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию.	Практическая работа. Контрольная работа №2.	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
1.8 Составы маскирующих и цветных дымов. Общие сведения об аэрозолях. Оптические свойства аэрозолей. Способы получения аэрозолей. Составы маскирующих дымов и предъявляемые к ним требования. Сигнализация при помощи цветных облаков и способы их получения. Красители, применяющиеся в составах сигнальных дымов. Составы цветных дымов. Методы испытания составов цветных дымов.	1		1	4,5	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию.	Практическая работа. Контрольная работа №2.	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
1.9 Основы технологии пиротехнического производства. Подготовка компонентов. Приготовление составов. Уплотнение (формование) составов. Снаряжение изделий.	1		1	5,15	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию.	Практическая работа. Контрольная работа №2.	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
Итого по разделу	15		15	41,15			

Итого за семестр	15		15	41,15		зачёт	
Итого по дисциплине	15		15	41,15		зачет	

5 Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Пиротехнические составы и изделия» применяются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Пиротехнические составы и изделия» 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. Симонов, П.С. Теория детонации взрывчатых веществ. Конспект лекций [Текст]: учеб. пособие / П.С. Симонов. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2017. – 170 с. ISBN 978-5-9967-0904-5.

2. Эквист, Б.В. Теория горения и взрыва [Электронный ресурс]: учебник / Б.В. Эквист. – М.: МИСИС, 2018. – 180 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/115286>. – Заглавие с экрана. ISBN 978-5-906953-90-2.

3. Батунова, Г.С. Теоретические основы пиротехники [Электронный ресурс]: учебное пособие. / Г.С. Батунова. Электрон. дан. – Казань: КНИТУ, 2017. – 324 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/102100>. Загл. с экрана.

б) Дополнительная литература:

1. Орленко, Л.П. Физика взрыва и удара [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л.П. Орленко. – 3-е изд. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2017. – 408 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/105009>. – Заглавие с экрана. ISBN 978-5-9221-1715-9.

2. Шидловский, А.А. Основы пиротехники [Текст] / А.А. Шидловский. – М.: Машиностроение, 1973. – 320 с.

3. Трапенок, В.А. От маленькой хлопушки до большого фейерверка [Текст] / В.А. Трапенок, Л.А. Антонова. – С-Пб.: Кристалл, 1997. – 240 с. ISBN 5-85366-095-0.

4. Фрейман, А.А. Краткий курс пиротехники [Текст] / А.А. Фрейман. – М.: Оборонгиз, 1940. – 148 с.

5. Чувурин, А.В. Занимательная пиротехника: Опасное знакомство: В 2 ч. Ч.1 [Текст] / А.В. Чувурин. – Харьков: Основа, 2003. – 360 с. ISBN 5-7768-0798-0.

6. Чувурин, А.В. Занимательная пиротехника: Фейерверк своими руками: В 2 ч. Ч.2 [Текст] / А.В. Чувурин. – Харьков: Основа, 2003. – 364 с. ISBN 5-7768-0798-0.

7. Мельников, В.Э. Современная пиротехника [Текст] / В.Э. Мельников. – М.: 2014. – 480 с. ISBN 978-5-905999-25-3.

8. Платов, Г.А. Пиротехник. Искусство изготовления фейерверков [Текст] / Г.А. Платов. – М.: Изд-во Книжкин Дом, Изд-во Эксмо, 2005. – 320 с. ISBN 5-699-08586-6.

9. 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. – Заглавие с экрана ISBN 5-7418-0057-2 (в пер.).

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 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 концорциум» (НП НЭИКОН)	https://archive.neicon.ru/xmlui/
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer Nature»	https://www.nature.com/siteindex
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	http://link.springer.com/
Университетская информационная система РОССИЯ	https://uisrussia.msu.ru
Федеральный образовательный портал – Экономика. Социология. Менеджмент	http://ecsocman.hse.ru/

Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт	URL: http://www1.fips.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным	URL: http://window.edu.ru/
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Электронная база периодических изданий East View Information	https://dlib.eastview.com/

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. Общее понятие о пиротехнических средствах и пиротехнических составах.

План:

История развития пиротехники в России. Применение пиротехнических составов. Классификация пиротехнических средств и составов. Горение составов. Требования, предъявляемые к пиротехническим средствам и составам. Назначение компонентов состава. Окислители. Горючие вещества. Цементаторы.

Задание:

Определить реакцию взрывчатого разложения следующих окислителей: нитратов калия, бария, стронция, свинца; хлората и перхлората калия. Рассчитать кислородный баланс, объем выделяемых газов и тепловой эффект химической реакции.

Практическая работа (семинар) по теме 2. Принципы составления и расчета пиротехнических составов.

План:

Расчет двойных смесей. Составление и расчет тройных и многокомпонентных смесей. Расчет составов с отрицательным кислородным балансом.

Задание:

1. Найти рецепт смеси, содержащий перхлорат калия и магний.
2. Найти рецепт смеси, содержащей нитрат бария и магний.
 - а) при нулевом кислородном балансе;
 - б) при отрицательном кислородном балансе.
3. Составить уравнение реакции горения смесей нитрата калия с идиолом.

а) при нулевом кислородном балансе;

б) при отрицательном кислородном балансе.

4. Найти рецепт состава, содержащего перхлорат калия и идитол, если при сгорании идитола образуются CO_2 и H_2O .

5. Найти рецепт тройной смеси «нитрат бария – магний – идитол» при условии полного сгорания идитола в CO_2 и H_2O .

Практическая работа (семинар) по теме 3. Теплота и температура горения пиротехнических составов.

План:

Вычисление теплоты горения. Экспериментальное определение теплоты горения. Связь между назначением составов и теплотой их горения. Вычисление температуры горения составов. Экспериментальное определение температуры горения. Связь между назначением состава и максимальной температурой горения.

Задание:

1. Определить теплоту сгорания смеси, содержащей перхлорат калия и магний.

2. Определить теплоту сгорания смеси, содержащей нитрат бария и магний.

а) при нулевом кислородном балансе;

б) при отрицательном кислородном балансе.

3. Определить теплоту сгорания смеси нитрата калия с идитолом.

а) при нулевом кислородном балансе;

б) при отрицательном кислородном балансе.

4. Определить теплоту сгорания смеси, содержащей перхлорат калия и идитол, если при сгорании идитола образуются CO_2 и H_2O .

5. Определить теплоту сгорания тройной смеси «нитрат бария – магний – идитол» при условии полного сгорания идитола в CO_2 и H_2O .

Практическая работа (семинар) по теме 4. Чувствительность пиротехнических составов.

План:

Определение чувствительности составов к тепловым воздействиям. Определение чувствительности составов к механическим воздействиям. Факторы, влияющие на чувствительность составов к начальным импульсам.

Задание:

Найдите и прочитайте в книгах, журналах, газетах описание несчастных случаев при применении пиротехнических изделий. Сделайте сообщение-реферат об одном из

несчастных случаев. Проанализируйте причины несчастных случаев, оцените чувствительность пиротехнических составов и нанесенный ущерб. Охарактеризуйте, насколько грамотно действовали все участники. Дайте предложения по повышению эффективности и безопасности использования пиротехнических изделий.

Практическая работа (семинар) по теме 5. Осветительные составы и фотосмеси.

План:

Специальные требования, предъявляемые к осветительным составам. Тепловое и люминесцентное излучение. Световые характеристики составов. Составление двойных смесей. Многокомпонентные осветительные составы. Влияние условий сжигания на силу излучения пламени и установки для стационарного испытания.

Назначение фотосмесей. Ночное воздушное фотографирование. Фотоматериалы. Фотобомбы. Методы определения характеристик фотовспышек. Факторы, влияющие на оптические характеристики вспышек и свойства фотосмесей.

Задание:

Приведите рецепты осветительных составов и фотосмесей применяемых в пиротехнике. Для представленных смесей рассчитайте кислородный баланс, объем выделяющихся при горении газов и теплоту сгорания. Опишите технологию изготовления предложенного пиротехнического изделия. Оцените чувствительность и разработайте правила безопасного обращения.

Практическая работа (семинар) по теме 6. Составы сигнальных огней.

План:

Системы сигнализации. Требования, предъявляемые к составам. Характер излучения пламени. Принципы построения составов и основные требования к их компонентам. Составы желтого огня. Составы красного огня. Составы зеленого огня. Составы синего и белого огня. Методы испытания.

Задание:

Приведите рецепты сигнальных огней. Для представленных смесей рассчитайте кислородный баланс, объем выделяющихся при горении газов и теплоту сгорания. Опишите технологию изготовления предложенного пиротехнического изделия. Оцените чувствительность и разработайте правила безопасного обращения.

Практическая работа (семинар) по теме 7. Зажигательные составы.

План:

Поджигаемые материалы. Классификация зажигательных составов и предъявляемые к ним требования. Термиты. Термитно-зажигательные составы. Зажигательные составы с окислителями-солями. Жидкие нефтепродукты и отвержденные горючие. Огнететные смеси. Методы испытания зажигательных составов. Тушение зажигательных составов.

Задание:

Приведите рецепты зажигательных составов. Для представленных смесей рассчитайте кислородный баланс, объем выделяющихся при горении газов и теплоту сгорания. Опишите технологию изготовления предложенного пиротехнического изделия. Оцените чувствительность и разработайте правила безопасного обращения.

Практическая работа (семинар) по теме 8. Составы маскирующих и цветных дымов.

План:

Общие сведения об аэрозолях. Оптические свойства аэрозолей. Способы получения аэрозолей. Составы маскирующих дымов и предъявляемые к ним требования.

Сигнализация при помощи цветных облаков и способы их получения. Красители, применяющиеся в составах сигнальных дымов. Составы цветных дымов. Методы испытания составов цветных дымов.

Задание:

Приведите рецепты составов маскирующих дымов. Для представленных смесей рассчитайте кислородный баланс, объем выделяющихся при горении газов и теплоту сгорания. Опишите технологию изготовления предложенного пиротехнического изделия. Оцените чувствительность и разработайте правила безопасного обращения.

Практическая работа (семинар) по теме 9. Основы технологии пиротехнического производства.

План:

Подготовка компонентов. Приготовление составов. Уплотнение (формование) составов. Snаряжение изделий.

Задание:

Найдите и прочитайте в книгах, журналах, газетах описание несчастных случаев при изготовлении пиротехнических изделий. Сделайте сообщение-реферат об одном из несчастных случаев. Проанализируйте причины несчастных случаев, оцените чувствительность пиротехнических составов и нанесенный ущерб. Охарактеризуйте, насколько грамотно действовали все участники. Дайте предложения по повышению эффективности и безопасности использования пиротехнических изделий.

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		
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>Перечень теоретических вопросов к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. История развития пиротехники в России. 2. Применение пиротехнических составов. 3. Классификация пиротехнических средств и составов. 4. Требования, предъявляемые к пиротехническим средствам и составам. Назначение компонентов состава. 5. Окислители в пиротехнических составах. 6. Горючие вещества в пиротехнических составах. 7. Цементаторы в пиротехнических составах. 8. Принципы составления и расчета пиротехнических составов. 9. Вычисление теплоты горения пиротехнических составов. 10. Экспериментальное определение теплоты горения пиротехнических составов. 11. Вычисление и экспериментальное определение температуры горения составов. 12. Определение чувствительности составов к тепловым воздействиям. 13. Определение чувствительности составов к механическим воздействиям. 14. Факторы, влияющие на чувствительность составов к начальным импульсам. 15. Осветительные составы. 16. Фотосмеси. 17. Составы сигнальных огней. 18. Зажигательные составы. 19. Составы маскирующих и цветных дымов. 20. Основы технологии пиротехнического производства.
ПК-2.2	Обладает знаниями технического руководства технологическими процессами, технологиями и средствами механизации	<p>Темы для подготовки к контрольной работе №1.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. История развития пиротехники в России. 2. Применение пиротехнических составов. 3. Классификация пиротехнических средств и составов. 4. Горение составов. 5. Требования, предъявляемые к пиротехническим средствам и составам.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	и безопасного выполнения буровзрывных и взрывных работ	<p>6. Назначение компонентов состава.</p> <p>7. Окислители в пиротехнических составах.</p> <p>8. Горючие вещества в пиротехнических составах.</p> <p>9. Цементаторы в пиротехнических составах.</p> <p>10. Расчет двойных смесей.</p> <p>11. Составление и расчет тройных и многокомпонентных смесей.</p> <p>12. Расчет составов с отрицательным кислородным балансом.</p> <p>13. Вычисление теплоты горения.</p> <p>14. Экспериментальное определение теплоты горения.</p> <p>15. Связь между назначением составов и теплотой их горения.</p> <p>16. Вычисление температуры горения составов.</p> <p>17. Экспериментальное определение температуры горения.</p> <p>18. Связь между назначением состава и максимальной температурой горения.</p> <p>19. Определение чувствительности составов к тепловым воздействиям.</p> <p>20. Определение чувствительности составов к механическим воздействиям.</p> <p>21. Факторы, влияющие на чувствительность составов к начальным импульсам.</p> <p>Темы для подготовки к контрольной работе №2.</p> <p>1. Специальные требования, предъявляемые к осветительным составам.</p> <p>2. Тепловое и люминесцентное излучение.</p> <p>3. Световые характеристики составов.</p> <p>4. Многокомпонентные осветительные составы.</p> <p>5. Влияние условий сжигания на силу излучения пламени и установки для стационарного испытания.</p> <p>6. Назначение фотосмесей.</p> <p>7. Ночное воздушное фотографирование.</p> <p>8. Фотоматериалы.</p> <p>9. Фотобомбы.</p> <p>10. Методы определения характеристик фотовспышек.</p> <p>11. Факторы, влияющие на оптические характеристики вспышек и свойства фотосмесей.</p> <p>12. Системы сигнализации.</p> <p>13. Требования, предъявляемые к сигнальным составам.</p> <p>14. Характер излучения пламени.</p> <p>15. Принципы построения сигнальных составов и</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>основные требования к их компонентам.</p> <ol style="list-style-type: none"> 16. Составы желтого огня. 17. Составы красного огня. 18. Составы зеленого огня. 19. Составы синего и белого огня. 20. Методы испытания сигнальных составов. 21. Классификация зажигательных составов и предъявляемые к ним требования. 22. Термиты. 23. Термитно-зажигательные составы. 24. Зажигательные составы с окислителями-солями. 25. Жидкие нефтепродукты и утвержденные горючие в зажигательных составах. 26. Огнеметные смеси. 27. Методы испытания зажигательных составов. 28. Тушение зажигательных составов. 29. Общие сведения об аэрозолях. 30. Оптические свойства аэрозолей. 31. Способы получения аэрозолей. 32. Составы маскирующих дымов и предъявляемые к ним требования. 33. Сигнализация при помощи цветных облаков и способы их получения. 34. Красители, применяющиеся в составах сигнальных дымов. 35. Составы цветных дымов. 36. Методы испытания составов цветных дымов. 37. Подготовка компонентов при изготовлении пиротехнических составов. 38. Приготовление пиротехнических составов. 39. Уплотнение (формование) составов. 40. Снаряжение изделий.
ПК-2.3	Использует информационные технологии при производстве буровзрывных работ на горных предприятиях, объектах строительства и реконструкции, при нефте- и газодобыче, сейсморазведке	<p>Примерные практические задания для зачета:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определить реакцию взрывчатого разложения следующих окислителей: нитратов калия, бария, стронция, свинца; хлората и перхлората калия. Рассчитать кислородный баланс, объем выделяемых газов и тепловой эффект химической реакции. 2. Составить уравнение реакции горения и найти рецепт смеси, содержащий: <ul style="list-style-type: none"> - перхлорат калия и магний; - нитрат бария и магний при нулевом кислородном

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>балансе;</p> <ul style="list-style-type: none"> - нитрат бария и магний при отрицательном кислородном балансе; - нитрат калия с идитолом при нулевом кислородном балансе; - нитрат калия с идитолом при отрицательном кислородном балансе; - перхлорат калия и идитол, если при сгорании идитола образуются CO_2 и H_2O; - нитрат бария, магний и идитол при условии полного сгорания идитола в CO_2 и H_2O. <p>3. Определить теплоту сгорания смеси, содержащей:</p> <ul style="list-style-type: none"> - перхлорат калия и магний; - нитрат бария и магний при нулевом кислородном балансе; - нитрат бария и магний при отрицательном кислородном балансе; - нитрат калия с идитолом при нулевом кислородном балансе; - нитрат калия с идитолом при отрицательном кислородном балансе; - перхлорат калия и идитол, если при сгорании идитола образуются CO_2 и H_2O; - нитрат бария, магний и идитол при условии полного сгорания идитола в CO_2 и H_2O.

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

Изучение дисциплины «Пиротехнические составы и изделия» 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.