



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)
ИНСТИТУТ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
(ИДПО ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



Директор ИДПО ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Ю.Н. Зиятдинова

04 апреля 2025 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ**

«Средства пироматерики»

(76 акад. часов)

Лицензия ФГБОУ ВО «КНИТУ» серия 90Л01, № 0009203, рег. №2165 от 27.05.2016

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии
ИДПО ФГБОУ ВО «КНИТУ» (протокол от «4» апреля 2025 г. № 1)

Секретарь учебно-методической комиссии
ИДПО ФГБОУ ВО «КНИТУ»

У.А. Казакова

Казань, 2025 г.

Цели обучения	Цель реализации программы обновление профессиональных (теоретических и практических) знаний специалистов в области свойств, применения, технологий переработки энергонасыщенных материалов и изделий (ВВ, порохов, пиротехнических составов) и получение новых компетенций, необходимых для профессиональной деятельности.
Планируемые результаты обучения	Знать: — основные понятия о ЭНМ (ВВ, порохов, пиротехнических составов), режимы взрывчатых превращений, классификацию и область применения ЭНМ; — состав, физико-химические, физические и механические свойства, технологические характеристики индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов и их отдельных компонентов; — характеристики и область применения различных средств инициирования, артиллерийских выстрелов; — способы переработки энергонасыщенных материалов, технологическое оборудование и оснастку используемое при этом; — инженерные основы охраны труда и безопасности при хранении, транспортировании, уничтожении, переработке и использовании ВМ, обеспечивающие предупреждение производственного травматизма, профессиональных заболеваний, аварий, пожаров и взрывов при обращении с ВМ. Уметь: — выбирать оптимальные технологии приготовления смесевых ЭНМ, технологии и оборудования для производства изделий из ЭНМ; — определять параметры технологических процессов формования изделий; — осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для контроля его основных параметров, свойств сырья и готовой продукции; — обеспечивать безопасность персонала при работе с ЭНМ.
Формируемые компетенции:	(ПК-1) способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для контроля его основных параметров, свойств сырья и готовой продукции; (ПК-2) способен добиваться соблюдения норм охраны труда, правил техники безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности на рабочем месте; (ПК-3) способен анализировать технологический процесс как объект управления, использовать современные систем управления качеством применительно к конкретным условиям производства на основе международных стандартов; (ПК-4) способен управлять технологическими процессами производства изделий из энергонасыщенных материалов и смесевых энергонасыщенных материалов; (ПК-5) способен применять знания о физико-химических, физических и механических свойствах индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов и их отдельных компонентов при разработке и проектировании новых изделий и технологии их производства; (ПК-6) готов разрабатывать технологические процессы производства изделий из энергонасыщенных материалов.

Соответствие профессиональным стандартам	Программа разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий № 907 от 07 августа 2020 г.
Категория слушателей	Работники АО «МПЗ»
Срок обучения	76 часов, 3 недели
Форма обучения	очная

Календарный учебный график

Образовательный процесс по программе может осуществляться в течение всего учебного года. Занятия проводятся по мере комплектования групп.

Таблица 1 – График обучения

График обучения Форма реализации – ПК	Часов в день	Дней в неделю	Общая продолжительность программы (дней, недель)
1 день	6	5	3 недели
2 день	6		
3 день	6		
4 день	6		
5 день	6		
6 день	6	5	
7 день	6		
8 день	6		
9 день	6		
10 день	6		
11 день	6	3	
12 день	6		
13 день	4		

Учебный план

Таблица 2 – Форма учебного плана программы, реализуемой в полном объеме с использованием аудиторных занятий

№	Наименование дисциплины	ОТ час.	Аудиторные/ занятия, час.		СРС с ДОТ час	СРС без ДОТ час	Форма контрол я
			Лк	ПЗ, СЗ, ЛЗ			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Понятия о взрыве, взрывчатых веществах. Классификация и требования, предъявляемые к ним. Применение энергии взрыва.	4	4	-	-	-	опрос
2	Источники энергии в индивидуальных энергонасыщенных материалах.	4	2	2	-	-	опрос, отчет
3	Источники энергии, выделяемой при горении ПС.	4	4	-	-	-	опрос
4	Формы разложения ЭНМ. Медленное химическое разложение, горение и детонация	4	4	-	-	-	опрос
5	Механизм горения ПС	4	4	-	-	-	опрос
6	Виды старения энергонасыщенных материалов.	4	2	2	-	-	опрос, отчет
7	Работа взрыва. Бризантное и фугасное действие.	4	2	2	-	-	опрос, отчет
8	Спецэффект при горении ПС, виды спецэффектов.	4	4	-	-	-	опрос
9	Чувствительность энергонасыщенных материалов. Первичные импульсы.	4	2	2	-	-	опрос, отчет
10	Условия устойчивого распространения детонации и детонационная способность ВВ.	4	4	-	-	-	опрос
11	Свойства и характеристики пиротехнических составов.	4	2	2	-	-	опрос, отчет
12	Воспламенительные и зажигательные составы.	4	4	-	-	-	опрос
13	Замедлительные составы.	4	4	-	-	-	опрос
14	Средства инициирования. Огневое и электрическое инициирование.	2	2	-	-	-	опрос
15	Капсюли-воспламенители. Электровоспламенители. Огнепроводные шнуры.	4	4	-	-	-	опрос
16	Капсюли детонаторы. Электродетонаторы. Детонирующий шнур, волноводы.	4	4	-	-	-	опрос
17	Основные методы испытаний (оценки) ВВ и изделий на их основе.	4	4	-	-	-	опрос
18	Основные методы испытаний (оценки) пиротехнических составов и изделий.	4	4	-	-	-	опрос
19	Общие правила по охране труда и технике безопасности при работах в огне- и взрывоопасных производствах ВВ и изделий на их основе.	2	2	-	-	-	опрос
20	Общие правила по охране труда и технике безопасности при работах в огне- и взрывоопасных производствах пиротехнических составов и изделий.	2	2	-	-	-	опрос
Итоговая аттестация		2					Круглый стол
ИТОГО часов:		76					

Примечание: ОТ – общая трудоемкость, Лк – лекции, ПЗ – практические занятия, СЗ – семинарские занятия, ЛЗ – лабораторные занятия, ДОТ – дистанционные образовательные технологии, СРС – самостоятельная работа слушателя.

Содержание учебных дисциплин (модулей)

Таблица 3. Форма содержания учебных дисциплин.

№ п/п	Наименование тем	Содержание обучения по темам, наименование и тематика лабораторных (практических и/или семинарских) занятий, самостоятельной работы слушателя и используемых образовательных технологий
1	Понятия о взрыве, взрывчатых веществах. Классификация и требования, предъявляемые к ним. Применение энергии взрыва	Знакомство с энергонасыщенными материалами. Краткая история зарождения и развития. Формулировка и обоснование требований к энергонасыщенным материалам. Классификация энергонасыщенных материалов по разнообразным признакам. Применение энергии взрыва в созидательных (мирных) целях
2	Источники энергии в индивидуальных энергонасыщенных материалах	Выявление взаимосвязи химического строения и мощностных характеристик энергонасыщенных материалов. Анализ фрагментов структур энергонасыщенных материалов с целью обобщения типичных признаков энергонасыщенных материалов. <i>Практическое занятие</i> Методики расчета некоторых взрывчатых свойств. Например, кислородный баланс, расчет смесей с заданным кислородным балансом, расчет состава и количества продуктов взрыва и т.д.
3	Источники энергии, выделяемой при горении ПС	Основные компоненты пиротехнических составов, назначение, требования к ним. Принципы разработки ПС различного назначения.
4	Формы разложения ЭНМ. Медленное химическое разложение, горение и детонация	Описание процессов, протекающих при различных механизмах разложения энергонасыщенных материалов, а также условия перехода одного процесса разложения в другой. Факторы, оказывающие влияние на медленное химическое разложение, горение и детонацию.
5	Механизм горения ПС	Особенности процесса горения ПС, основные стадии горения. Схема механизма горения.
6	Виды старения энергонасыщенных материалов	Рассмотрение процессов и явлений, протекающих в энергонасыщенных материалах в процессе хранения, а также их влияние на гарантийные сроки хранения изделий. <i>Практическое занятие</i> Анализ поведения некоторых чистых образцов и смесей энергонасыщенных материалов на примере разбора реальных результатов анализа РФА, ДСК, температуры вспышки
7	Работа взрыва. Бризантное и фугасное действие	Полная работа взрыва, полезная работа взрыва. Действие продуктов взрыва и ударной волны на окружающую среду. Бризантное и фугасное действие взрыва. Кумулятивное действие взрыва как одна из форм направленного взрыва. Параметры энергонасыщенных материалов, от которых зависит полезная работа взрыва. Методики количественного определения работоспособности энергонасыщенных материалов. <i>Практическое занятие</i> Демонстрация и комментарии к видеороликам соответствующей тематики
8	Спецэффект при горении ПС, виды спецэффектов	Спецэффект при горении ПС.

9	Чувствительность энергонасыщенных материалов. Первичные импульсы	Понятие чувствительности энергонасыщенных материалов. Виды первичных импульсов. Методы определения чувствительности энергонасыщенных материалов к различным воздействиям. Практическая значимость результатов, полученных в процессе определения чувствительности энергонасыщенных материалов <i>Практическое занятие</i> Демонстрация и комментарии к видеороликам соответствующей тематики
10	Условия устойчивого распространения детонации и детонационная способность ВВ	Явление детонации. Механизм возбуждения и передачи детонации в конденсированных средах. Влияние скорости детонации на рабочие характеристики энергонасыщенных материалов. Факторы, влияющие на скорость детонации.
11	Свойства и характеристики пиротехнических составов	Классификация ЭМ. Основы экзотермических превращений ЭМ (горение, детонация, взрыв). Термодинамические характеристики ЭМ. Специальные характеристики ЭМ. Области применения ЭМ. <i>Практическое занятие</i> 1. Построение химических реакций полного окисления и разложения компонентов состава. 2. Расчет коэффициента Демидова. 3. Расчет кислородного баланса пиротехнических составов. 4. Расчет теплоты сгорания состава.
12	Воспламенятельные и зажигательные составы	Назначение, требования, классификация.
13	Замедлительные составы	Назначение, требования, классификация.
14	Средства инициирования. Огневое и электрическое инициирование	Назначение, классификация средств инициирования, сравнение способов возбуждения взрывчатого превращения в средствах инициирования. Конструктивные особенности средств инициирования. Соединения, применяемые для снаряжения средств инициирования.
15	Капсюли-воспламенители. Электровоспламенители. Огнепроводные шнуры	Теоретические основы воспламенения ПС. Капсюль-воспламенители ударные, наконечные, терочные. Составы для капсюлей воспламенителей. Средства воспламенения для артиллерии. Капсюльные втулки, капсюль-воспламенитель повышенной мощности. Методы испытаний капсюль-воспламенителей. Электровоспламенители (ЭВ). ЭВ-мостиковые. Основные характеристики мостиковых ЭВ и методы их определения. Безмостиковые ЭВ. Искровые ЭВ, схема их устройства. ЭВ с электропроводящим составом. Основные характеристики безмостиковых ЭВ, методы их определения. Огнепроводные шнуры. Разновидности. Воспламенители огнепроводных шнуров. Испытание огнепроводных шнуров.
16	Капсюли детонаторы. Электродетонаторы. Детонирующий шнур, волноводы	Средства передачи детонации. Область применения, основные отличия. Виды, маркировка.
17	Основные методы испытаний (оценки) ВВ и изделий на их основе	Требования к средствам инициирования. Контроль качества средств инициирования. Методики определения основных характеристик средств инициирования
18	Основные методы испытаний (оценки) пиротехнических составов и изделий	Методики определения основных характеристик пиротехнических составов и изделий.

19	Общие правила по охране труда и технике безопасности при работах в огне- и взрывоопасных производствах ВВ и изделий на их основе	Анализ потенциальных рисков в процессе эксплуатации опасных производственных объектов. Принципы и подходы, позволяющие снизить потенциальную опасность при работах на огне- и взрывоопасных производствах ВВ и изделий на их основе. Общие правила по охране труда и технике безопасности.
20	Общие правила по охране труда и технике безопасности при работах в огне- и взрывоопасных производствах пиротехнических составов и изделий	Анализ потенциальных рисков в процессе эксплуатации опасных производственных объектов. Принципы и подходы, позволяющие снизить потенциальную опасность при работах на огне- и взрывоопасных производствах пиротехнических составов и изделий. Общие правила по охране труда и технике безопасности.
Самостоятельная работа слушателя		Освоение теоретического материала. Закрепление материала, освоенного на практических занятиях.
Используемые образовательные технологии		Интерактивная форма с использованием мультимедийного обеспечения. Электронные презентации.

Требования к промежуточной и итоговой аттестации

Итоговая аттестация производится в форме круглого стола.

Лицам, успешно освоившим программу повышения квалификации и прошедшим итоговую аттестацию, выдается удостоверение о повышении квалификации.

Организационно-педагогические условия реализации ДПП

Материально-техническое обеспечение

Лекционные и практические занятия проводятся в аудитории, оснащенной средствами мультимедийного сопровождения.

Учебно-методическое обеспечение программы

Основная литература

В качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Вареных Н.М. Пиротехника [Учебники]: учебник для студ. вузов, обуч. по спец. «Хим. технология энергонасыщ. материалов и изделий» / Н.М. Вареных [и др.]; Казанский нац. исслед. технол. ун-т. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2015.– 469, [3] с.	36 УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
2. Мельников В.Э. Современная пиротехника. – М.: 2014, 480 с.	-
3. Ищенко М.А. Химическая физика энергонасыщенных материалов: в 2-х ч.: учебное пособие / М.А. Ищенко, Н.В. Матыжонок; СПбГТИ(ТУ). Каф. химии и технологии высокомолекуляр. соединений. – СПб., 2014. Ч. 1 – 2014 – 105 с.	https://z-library.sk/book/3093751/4f1843/%D0%A5%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F-%D1%84%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0-%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D1%81%D1%8B%D

	1%89%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D1%85-%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D0%B2-%D0%A7%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8C-i.html?dsorce=recommend
4. Ищенко М.А. Химическая физика энергонасыщенных материалов: в 2-х ч.: учебное пособие / М.А. Ищенко, Н.В. Матыжонок; СПбГТИ(ТУ). Каф. химии и технологии высокомолекуляр. соединений. – СПб.:, 2014.Ч. 2 – 2014.– 124 с.	-
5. Илюшин, М. А. Высококочувствительные энергонасыщенные материалы и средства инициирования. Синтез. Свойства. Конструкция. Технология: учебное пособие для вузов / М. А. Илюшин, А. С. Мазур : Под редакцией Г. Г. Савенкова. – Санкт-Петербург: Лань, 2022 – 412 с. – ISBN 978-5-8114-8536-9. –Текст : электронный // Лань :электронно-библиотечная система.– URL: https://e.lanbook.com/book/197484	https://reader.lanbook.com/book/271271
Гухватуллин И.М., МахоткинА.Ф.Экспериментальные методы определения скорости детонации ВВ [Методическое пособие] метод. указания: Казань : Изд-во КНИТУ, 2012. – 44 с.	10 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Гухватуллин И.М., Махоткин А.Ф. Явление детонации. Параметры детонационнсий волны. Основные соотношения [Методическое пособие] метод. указания: Казань : Изд-во КНИТУ, 2012. – 44с..	10 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Г. П. Шарнин, И.Ф. Фаляхов, Л. М. Юсупова [и др.], Химия энергоемких соединений : Кн.2 [Учебник] : Казань : , 2011.	160 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
А.В. Косточко, Б.М. Казбан, Пороха, ракетные твердые топлива и их свойства [Учебник] физико-химич. свойства порохов и ракетных твердых топлив : учеб. пособие: Казань : Инфра-М, 2014	101 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Ю.М. Михайлов, А.В. Косточко, О.Т. Шипина [и др.], Пироксилиновые пороха [Учебник] учеб. пособие: Казань : Изд-во КНИТУ, 2016.	56 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Средства воспламенения боеприпасной техники./М. Е. Власенко. - СПб.: Компюстербург.-2016. -128 с.: илл.	https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1742974072&tld=ru&lang=ru&name=%D0%92%D0%BB%D0%B0%D1%81%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE-light.pdf&text=2.%20%D0%A1%D1%80%D0%B5%D0%B4%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B0%20%D0%B2%D0%BE%D1%81%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F%20%D0%B1%D0%BE%D0%B5%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%BF%D0%B0%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B9%20%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B8.%2F%D0%9C.%20%D0%95.%20%D0%92%D0%BB%D0%B0%D1%81%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE.%20-%20%D0%A1%D0%9F%D0%B1.%3A%20%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B1%D1%83%D1%80%D0%B3%20-%20202016%20-%20128%20%D1%81.%3A%20%D0%B8%D0%BB%D0%BB.&url=https%3A%2F%2Fcontent.freelancehunt.com%2Fsnippet%2Fe748f%2Fcc034%2F1290262%2F%25D0%2592%25D0%25BB%25D0%25B0%25D1%2581%25D0%25B5%25D0%25BD%25D0%25BA%25D0%25BE-light.pdf&lr=117297&mime=pdf&110n=ru&sign=2fd9875f01a33f35efec42a68c432d6f&keyno=0&nosw=1&serpParams=tm%3D1742974072%26tld%3Dru%26lang%3Dru%26name%3D%D0%2592%25D0%25BB%25D0%25B0%25D1%2581%25D0%25B5%25D0%25BD%25D0%25BA%25D0%25BE-light.pdf%26text%3D2.%2B%25D0%25A1%25D1%2580%25D0%25B5%25D0%25B4%25D1%2581%25D1%2582%25D0%25B2%25D0%25B0%2B%25D0%25B2%25D0%25BE%25D1%2581%25D0%25BF%25D0%25BB%25D0%25B0%25D0%25BC%25D0%25B5%25D0%25BD%25D0%25B5%25D0%25BD%25D0%25B8%25D1%258F%2B%25D0%25B1%25D0%25BE%25D0%25B5%25D0%25BF%25D1%2580%25D0%25B8%25D0%25BF%25D0%25B0%25D1%2581%25D0%25BD%25D0%25BE%25D0%25B9%2B%25D1%2582%25D0%25B5%25D1%2585%25D0%25BD%25D0%25B8%25D0%25BA%25D0%25B8.%2F%25D0%259C.%2B%25D0%2595.%2B%25D0%2592%25D0%25BB%25D0%25B0%25D1%2581%25D0%25B5%25D0%25BD%25D0%25BA%25D0%25BE.%2B-%2B%25D0%25A1%25D0%259F%25D0%25B1.%253A%2B%25D0%259A%25D0%25BE%25D0%25BC%25D0%25BF%25D1%258C%25D1%258E%25D1%2582%25D0%25B5%25D1%2580%25D0%25B1%25D1%2583%25D1%2580%25D0%25B3%2B-%2B2016%2B-%2B128%2B%25D1%2581.%253A%2B%25D0%25B8%25D0%25BB%25D0%25BB.%26url%3Dhttps%253A%2F%2Fcontent.freelancehunt.com%2Fsnippet%2Fe748f%2Fcc034%2F1290262%2F%2525D0%252592%2525D0%2525BB%2525D0%2525B0%2525D1%252581%2525D0%2525B5%2525D0%2525BD%2525D0%2525BA%2525D0%2525BE-light.pdf%26lr%3D117297%26mime%3Dpdf%26110n%3Dru%26sign%3D2fd9875f01a33f35efec42a68c432d6f%26keyno%3D0%26nosw%3D1
2. ГармоновС.Ю. Химия и боеприпасы артиллерии: учебник для	50 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

высших командных училищ (военных институтов) по специальности «Электромеханика» / С.Ю. Гармонов, В.В.Кочергин, Г.И. Павлов и др.; под ред. А. В. Кочергина, С. Ю. Гармонова. - М.: КолосС, 2010 – 439 с.	
3. Жилин В. Ф. Малочувствительные взрывчатые вещества: учебное пособие / В.Ф. Жилин, В.Л. Збарский, Н.В. Юдин. – М.: – РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2008 – 172с.	https://z-library.sk/book/2074941/512b9e/%D0%9C%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D1%87%D1%83%D0%B2%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B5-%D0%B2%D0%B7%D1%80%D1%8B%D0%B2%D1%87%D0%B0%D1%82%D1%8B%D0%B5-%D0%B2%D0%B5%D1%89%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B0-%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%B1-%D0%BF%D0%BE%D1%81%D0%BE%D0%B1%D0%B8%D0%B5.html?dsorce=recommend
4. Багал Л.И. Химия и технология инициирующих взрывчатых веществ. – М.: Машиностроение, 1975 – 456 с.	https://ru.z-lib.fm/book/311309/cc11cc/%D0%A5%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%8F-%D0%B8-%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F-%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D1%86%D0%B8%D0%B8%D1%80%D1%83%D1%8E%D1%89%D0%B8%D1%85-%D0%B2%D0%B7%D1%80%D1%8B%D0%B2%D1%87%D0%B0%D1%82%D1%8B%D1%85-%D0%B2%D0%B5%D1%89%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B2.html?dsorce=recommend
5. Талин Д.Д. Физико-химические свойства взрывчатых веществ, порохов и твердых ракетных топлив: учебное пособие / Д.Д. Талин. – Пермь: ПНИПУ, 2007 – 274с. – ISBN 978-5-88151-809-7. Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/160919	https://e.lanbook.com/book/160919

Нормативные правовые акты, профессиональные стандарты и т. п.

1. Приказ Ростехнадзора от 26.11.2020 N 458 Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Основные требования безопасности для объектов производств боеприпасов и спецхимии».

Кадровое обеспечение программы

Таблица 4. Кадровое обеспечение.

№ п/п	Наименование дисциплин (модулей), разделов (тем, элементов и т.д.)	Фамилия, имя, отчество, год рождения	Ученая степень, ученое звание	Педагогический стаж	Основное место работы, должность	Место работы и должность по совместительству (если есть)
1	Источники энергии, выделяемой при горении ПС. Механизм горения ПС.	Ившин С.С., 1991	К.т.н.	7 лет 5 мес	Кафедра ТИПиКМ ФГБОУ ВО «КНИТУ», доцент	-

Спецэффект при горении ПС, виды спецэффектов. Свойства и характеристики пиротехнических составов. Основные методы испытаний (оценки) пиротехнических составов и изделий.					
Понятия о взрыве, взрывчатых веществах. Классификация и требования, предъявляемые к ним. Применение энергии взрыва. Источники энергии в индивидуальных энергонасыщенных материалах. Формы разложения ЭНМ. Медленное химическое разложение, горение и детонация. Виды старения энергонасыщенных материалов. Работа взрыва. Бризантное и фугасное действие. Условия устойчивого распространения детонации и детонационная способность ВВ. Основные методы испытаний (оценки) ВВ и изделий на их основе. Общие правила по охране труда и технике безопасности при работах в огне- и взрывоопасных производствах ВВ и	Петров Е.С., 1986	К.х.н.	12 лет	Кафедра ХТОСА ФГБОУ ВО «КНИТУ», доцент	-

изделий на их основе. Общие правила по охране труда и технике безопасности при работах в огне- и взрывоопасных производствах пиротехнических составов и изделий.					
Чувствительность энергонасыщенных материалов. Первичные импульсы. Воспламенительные и зажигательные составы. Замедлительные составы. Средства инициирования. Огневое и электрическое инициирование. Капсюли-воспламенители. Электровоспламенители. Огнепроводные шнуры. Капсюли детонаторы. Электродетонаторы. Детонирующий шнур, волноводы. Итоговая аттестация.	Димухаметов Р.Р., 1978	К.т.н., доцент	20 лет	Кафедра ТИПиКМ ФГБОУ ВО «КНИТУ», доцент	ФГБОУ ВО «КНИТУ», начальник ОСИЗ

Образовательный процесс по дисциплинам (модулям) обеспечивается кадрами, имеющими базовое образование, соответствующее профилю дисциплины (модуля), и систематически занимающимися профессиональной деятельностью по профилю дисциплины.

Условия функционирования электронной информационно-образовательной среды:

1. PTC Mathcad Education University Edition;
2. ABBYY FineReader 9.0 проф
3. MS Office 2007 Russian
4. MS Office 2007 Professional Russian
5. MS Office 2010-2016 Standard

6. Adobe Dreamweaver CS4
7. Аскон Компас 3D v14
8. Gaussian G09W FullVersion
9. Altair Hyperworks
10. PerkinElmer Chem3D Ultra Academic Edition
11. PerkinElmer ChemDraw Professional Academic Edition
12. CambridgeSoft ChemOffice
13. ANSYS Academic Research Mechanical and CFD
14. Mathcad Education-University Edition
15. COMSOL Multiphysics
16. Gaussian G16W FullVersion
17. Gaussian G16I FullVersion
18. GaussView 6.0.16W.

Разработчики программы:

Бурдикова Татьяна Владимировна
зав. каф. ТИПиКМ,
д.т.н., профессор
Сафина Зульфия Ильгизовна
к.т.н., доцент каф. ТИПиКМ

Т.В. Бурдикова

З.И. Сафина

Руководитель программы

Зав. каф. ТИПиКМ, д.т.н., профессор

Т.В. Бурдикова