

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический
университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
А.В. Бурмистров

« 12 » 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б.1.В.ОД.9.3 «Основы технологии энергонасыщенных материалов»

Направление подготовки (специальность) 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»

Профиль (специализация) подготовки

специализация № 1 «Химическая технология органических соединений азота»;

специализация № 2 «Химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив»;

специализация № 3 «Технология энергонасыщенных материалов и изделий»;

специализация № 4 «Технология пиротехнических средств»;

специализация № 5 «Автоматизированное производство химических предприятий».

Квалификация выпускника ИНЖЕНЕР

Форма обучения ОЧНАЯ

Институт, факультет Инженерный химико-технологический,
факультет энергонасыщенных материалов и изделий

Кафедра-разработчик рабочей программы Кафедра химии и технологии
высокомолекулярных соединений

Курс, семестр 3 курс, 6 семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	27	0,75
Практические занятия		
Семинарские занятия		
Лабораторные занятия	36	1
Самостоятельная работа	81	2,25
Форма аттестации	зачет с оценкой	
Всего	144	4

Казань, 2018 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 1176, утвержден 12.09.2016 г.) по специальности: 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» (уровень специалитета) для специализаций:

Специализация № 1 «Химическая технология органических соединений азота»;

Специализация № 2 «Химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив»;

Специализация № 3 «Технология энергонасыщенных материалов и изделий»;

Специализация № 4 «Технология пиротехнических средств»;

Специализация № 5 «Автоматизированное производство химических предприятий».

Рабочая программа составлена для приема 2018, 2017 и 2016 годов.

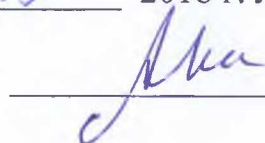
Разработчик программы:
доцент каф. ХТВМС



Н.Н. Никитина

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химии и технологии высокомолекулярных соединений,
протокол от 03 09 2018 г. № 1

Зав. кафедрой, профессор



А.В. Косточко

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии Инженерного химико-технологического института

от 12 09 2018 г. № 8

Председатель комиссии, профессор



В.Я. Базотов

Начальник УМЦ, доцент



Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Основы технологии энергонасыщенных материалов» являются

а) формирование системы знаний о теоретических основах процессов получения основных промышленных индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов,

б) формирование у студента комплексного подхода к выбору технологического процесса получения основных промышленных энергонасыщенных материалов и его аппаратного оформления, а также подготовка студента к его реализации в условиях реального производства.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы технологии энергонасыщенных материалов» относится к вариативной части ОП и формирует у студентов по специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» набор знаний и компетенций, необходимых для выполнения производственно-технологической профессиональной деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Основы технологии энергонасыщенных материалов» студент по направлению подготовки 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Физика.
- б) Высшая математика.
- в) Экология.
- г) Общая и неорганическая химия.
- д) Органическая химия.
- е) Аналитическая химия и физико-химические методы анализа.
- ж) Физическая химия.
- з) Дисперсные системы и поверхностные явления.
- и) Механика.
- к) Детали машин.
- л) Химия и технология исходных веществ.
- м) Химия и физика полимеров.
- н) Процессы и аппараты химических технологий.
- о) Теория и свойства энергонасыщенных материалов.
- п) Химия энергонасыщенных соединений.
- р) Введение в специальность.

Дисциплина «Основы технологии энергонасыщенных материалов» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

а) Экспертиза безопасности при получении, хранении и эксплуатации энергонасыщенных материалов и изделий.

- б) Основы технического регулирования. Управление качеством.
- в) Переработка энергонасыщенных материалов в изделия
- г) Основы технологической безопасности.
- д) Технология высокомолекулярной основы порохов и твердых ракетных топлив.
- е) Технология порохов.
- ж) Технология смесевых твердых ракетных топлив.
- з) Проектирование и оборудование производств порохов и твердых ракетных топлив.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Основы технологии энергонасыщенных материалов» могут быть использованы при прохождении практик (производственной и преддипломной) и выполнении выпускных квалификационных работ.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-1 способность использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности;

ПК-1 способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для контроля его основных параметров, свойств сырья и готовой продукции.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1 Знать: а) теоретические основы технологических процессов получения основных промышленных индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов,

б) важнейшие характеристики основных промышленных индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов, а также исходных и промежуточных продуктов их производств в соответствии с требованиями стандартов,

в) основные реализуемые в отечественной промышленности принципиальные технологические схемы производств основных индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов,

г) важнейшие особенности технологических процессов производств энергонасыщенных материалов на предприятиях химической промышленности, связанные со взрывчатыми свойствами исходных, промежуточных и конечных продуктов с учетом всех требований, предъявляемых к технологическому процессу производства (надежность, безопасность, автоматизация технологического процесса, утилизация промышленных стоков и газовых выбросов, экологичность процесса),

д) принципиальную конструкцию и принцип работы основных аппаратов технологических процессов производств основных промышленных индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов.

2 Уметь: а) обосновать и рационально выбирать технологический процесс получения основных промышленных энергонасыщенных материалов, его параметры и необходимое оборудование с учетом

требований безопасности, качества, надежности, стоимости, экологической чистоты,

б) выявлять и анализировать причины возникновения возможных аварийных ситуаций в производствах энергонасыщенных материалов и предлагать мероприятия по их предупреждению.

3 Владеть: а) навыками выполнения опасных операций, связанных с подготовкой исходных компонентов и получением энергонасыщенных материалов, выполнением необходимых анализов и определения их свойств в условиях лаборатории,

б) способностью осуществлять технологический процесс получения основных промышленных энергонасыщенных материалов в соответствии с регламентом и использовать технические средства для контроля его основных параметров, свойств сырья и готовой продукции.

4. Структура и содержание дисциплины «Основы технологии энергонасыщенных материалов»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п /п	Раздел дисциплин ы	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Семинар (Практические занятия, лабораторные практикумы)	Лаборат орные работы	СРС	
1	Раздел 1 Основы технологии индивидуальных энергонасыщенных материалов	6	13		20	36	Контрольная работа, коллоквиумы по лабораторным работам, конспекты по темам СРС
2	Раздел 2 Основы технологии смесевых энергонасыщенных материалов	6	14		16	45	Коллоквиумы по лабораторным работам, конспекты по темам СРС
Форма аттестации							Зачет с оценкой

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Раздел 1 Основы технологии индивидуальных энергонасыщенных материалов	1	Тема 1. Введение в дисциплину. Общая характеристика технологических процессов производств энергонасыщенных материалов.	Цели и задачи курса. Связь с другими дисциплинами. Современное состояние и перспективы развития технологии энергонасыщенных материалов. Общая характеристика и характерные особенности технологиче	ОПК-1 ПК-1

				ских процессов производств индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов.	
		6	Тема 2. Основы технологии С-нитросоединений.	Основные представители С-нитросоединений, имеющие применение как энергонасыщенные материалы: моно-, ди- и тринитротолуолы. Закономерности нитрования ароматических соединений. Основные особенности взаимодействия ароматических соединений с кислотными смесями. Физические, химические и взрывчатые свойства тринитротолуола. Промышленная технология получения тринитротолуола	ОПК-1 ПК-1

				нитрованием толуола смесями азотной и серной кислот: рассмотрение основных и вспомогательных стадий техпроцесса, режимы, аппаратурное оформление, контроль технологического процесса, опасные и вредные факторы, причины аварий и меры безопасности.	
		6	Тема 3. Основы технологии О-нитросоединений.	Основные представители О-нитросоединений, имеющие применение как энергонасы	ОПК-1 ПК-1

				ценные материалы: тринитрат глицерина (НГЦ) и другие жидкие нитроэфиры, пентаэритрит тетранитрат (ТЭН), нитраты целлюлозы (НЦ). Закономерно сти нитрования спиртов. Физические, химические и взрывчатые свойства жидких нитроэфиров . Промышлен ная технология получения нитроэфиров нитрованием соответству ющих спиртов смесями азотной и серной кислот в малогабарит ном оборудовани и: рассмотрени е основных и вспомо гательных стадий техпроцесса, режимы, аппаратурно е	
--	--	--	--	--	--

				оформление, контроль технологического процесса, опасные и вредные факторы, причины аварий и меры безопасности. Виды нитратов целлюлозы. Физические, химические и взрывчатые свойства нитратов целлюлозы. Промышленная периодическая технология получения НЦ нитрованием целлюлозы смесями азотной и серной кислот и воды: рассмотрение основных и вспомогательных стадий техпроцесса, режимы, аппаратное оформление, контроль технологического процесса, опасные и	
--	--	--	--	--	--

				вредные факторы, причины аварий и меры безопасности.	
2	Раздел 2 Основы технологии смесевых энергонасыщенных материалов	4	<i>Тема 4.</i> Основы технологии бездымных порохов.	Основы классификации бездымных порохов. Области применения. Основные показатели качества. Требования к исходным компонентам. Основы промышленной технологии получения пироксилиновых, сферических и баллиститных порохов: рассмотрение основных стадий техпроцесса, принципиальные схемы основных аппаратов, контроль технологического процесса, опасные и вредные факторы, причины аварий и меры безопасности.	ОПК-1 ПК-1

		6	Тема 5. Основы технологии смесевых ракетных твердых топлив (СРТТ).	Основы классификации СРТТ. Назначение компонентов. Области применения. Основные показатели качества. Основы промышленной технологии получения СРТТ: рассмотрение основных стадий техпроцесса, принципиальные схемы основных аппаратов, контроль качества изделий, опасные и вредные факторы, причины аварий и меры безопасности.	ОПК-1 ПК-1
		4	Тема 6. Основы технологии пиротехнических составов.	Основы компоновки пиротехнических составов. Области применения. Основные показатели качества. Назначение и требования к исходным компонентам. Основы	ОПК-1 ПК-1

				промышленной технологии получения пиротехнических составов: рассмотрение основных стадий техпроцесса, принципиальные схемы основных аппаратов, контроль технологического процесса, опасные и вредные факторы, причины аварий и меры безопасности.	
--	--	--	--	---	--

6. Содержание семинарских, практических занятий (лабораторного практикума)

Учебным планом подготовки специалистов по специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» по дисциплине не предусмотрены практические занятия.

7. Содержание лабораторных занятий

Цель проведения лабораторных занятий – научить студента применять при выполнении лабораторных работ теоретические знания, полученные на лекциях, в ходе самостоятельной проработки литературы при выполнении СРС; выработка определенных умений и навыков по подготовке исходных компонентов, получению промежуточных продуктов и непосредственно энергонасыщенных материалов, определению их свойств в лабораторных условиях, а также выработка умений и приёмов обработки получаемых экспериментальных данных.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
1	Раздел 1 Основы технологии индивидуальных энергонасыщенных материалов	8 (4 – инт)	<i>Л/р №1</i> Приготовление и анализ рабочих кислотных смесей для получения нитратов целлюлозы (НЦ).	ОПК-1 ПК-1
2		4	<i>Л/р №2</i> Определение массы щелочи в НЦ.	ОПК-1 ПК-1
3		4 (2 – инт)	<i>Л/р №3</i> Получение 2,4-динитродифениламина.	ОПК-1 ПК-1
4		4 (2 – инт)	<i>Л/р №4</i> Получение тетранитродифениламина.	ОПК-1 ПК-1
5	Раздел 2 Основы технологии смесевых энергонасыщенных материалов	8 (4 – инт)	<i>Л/р №5</i> Сушка компонентов энергонасыщенных материалов.	ОПК-1 ПК-1
6		8 (3 – инт)	<i>Л/р №6</i> Получение тротильных отливок и определение их макроструктуры.	ОПК-1 ПК-1

Лабораторные работы проводятся в помещениях учебных лабораторий кафедр ХТОСА, ХТВМС, ТТХВ, ТИПиКМ с использованием общелабораторного и специального оборудования, указанного в п.12 рабочей программы.

8. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Тетранитрат пентаэритрита (ТЭН) как мощное бризантное взрывчатое вещество. Основные физико-химические и взрывчатые характеристики. Области применения. Химизм процессов синтеза.	4	Проработка основной и дополнительной литературы по дисциплине, электронных источников информации; выполнение конспекта; подготовка к контрольной работе.	ОПК-1

2	Принципиальная технологическая схема производства ТЭНа. Основные стадии, опасности и вредности процесса, причины аварий и меры безопасности.	4	Проработка основной и дополнительной литературы по дисциплине, электронных источников информации; выполнение конспекта; подготовка к контрольной работе.	ОПК-1 ПК-1
3	N-нитросоединения, как энергонасыщенные материалы. Основные представители. Области применения. Химизм процессов синтеза. Физико-химические и взрывчатые свойства.	6	Проработка основной и дополнительной литературы по дисциплине, электронных источников информации; выполнение конспекта; подготовка к контрольной работе.	ОПК-1
4	Принципиальная технологическая схема производства N-нитросоединений. Основные стадии, опасности и вредности процесса, причины аварий и меры безопасности.	8	Проработка основной и дополнительной литературы по дисциплине, электронных источников информации; выполнение конспекта; подготовка к контрольной работе.	ОПК-1 ПК-1
5	Технология производства дымного пороха. Аппаратурное оформление. Контроль качества.	5	Проработка основной и дополнительной литературы по дисциплине, электронных источников информации; выполнение конспекта; подготовка к контрольной работе.	ПК-1
6	Промышленные взрывчатые вещества. Системы	6	Проработка основной и дополнительной литературы по дисциплине,	ОПК-1

	классификации. Основные свойства. Области применения.		электронных источников информации; выполнение конспекта; подготовка к контрольной работе.	
7	Аммиачно-селитренные смесевые взрывчатые вещества. Назначение компонентов. Основные взрывчатые характеристики. Области применения.	4	Проработка основной и дополнительной литературы по дисциплине, электронных источников информации; подготовка к контрольной работе.	ОПК-1
8	Принципиальная технологическая схема производства аммиачно-селитренных взрывчатых веществ. Оборудование основных стадий техпроцесса. Контроль качества.	4	Проработка основной и дополнительной литературы по дисциплине, электронных источников информации; выполнение конспекта; подготовка к контрольной работе.	ОПК-1 ПК-1
9	Сравнительный анализ существующих технологических процессов получения тринитрата глицерина.	4	Проработка лекционного материала, основной и дополнительной литературы по дисциплине, электронных источников информации; подготовка к контрольной работе.	ОПК-1 ПК-1
10	Основное оборудование производств нитратов целлюлозы. Конструкция, технические характеристики, принцип работы. Правила безопасной работы, специальные конструктивные	6	Проработка лекций, основной и дополнительной литературы по дисциплине, электронных источников информации; подготовка к контрольной работе; подготовка к лабораторной работе и выполнение отчета по лабораторной работе.	ОПК-1 ПК-1

	требования.			
11	Механизм нитрования ароматических соединений. Ориентационные эффекты при нитровании. Реакционная способность ароматических соединений при нитровании.	4	Проработка лекций, основной и дополнительной литературы по дисциплине, электронных источников информации; подготовка к контрольной работе; подготовка к лабораторной работе и выполнение отчета по лабораторной работе.	ОПК-1
12	Оборудование подготовительных процессов производств энергонасыщенных материалов. Аппаратурное оформление процессов сушки.	6	Проработка основной и дополнительной литературы по дисциплине, электронных источников информации; подготовка к лабораторной работе и выполнение отчета по лабораторной работе.	ПК-1
13	Оборудование для приготовления пороховых и топливных масс. Выбор смесителей в зависимости от физико-химических свойств материалов.	6	Проработка лекционного материала, основной и дополнительной литературы по дисциплине, электронных источников информации; подготовка к контрольной работе.	ПК-1
14	Литьевые способы переработки энергонасыщенных материалов: классификация методов литья, основные стадии и операции. Факторы, влияющие на структуру отливок.	6	Проработка основной и дополнительной литературы по дисциплине, электронных источников информации; подготовка к лабораторной работе и выполнение отчета по лабораторной работе.	ПК-1
15	Технологии энергонасыщенных материалов в приложении к	4	Проработка основной и дополнительной литературы по дисциплине,	

	конверсионным программам. Плазменные топлива для МГД-генераторов. Компоновка рецептур и назначение компонентов. Основы промышленной технологии получения плазменных топлив.		электронных источников информации; подготовка к контрольной работе.	
16	Технологии энергонасыщенных материалов в приложении к конверсионным программам. Аэрозольобразующие пожаротушащие составы. Компоновка рецептур и назначение компонентов. Основы промышленной технологии получения аэрозольобразующих составов.	4	Проработка основной и дополнительной литературы по дисциплине, электронных источников информации; подготовка к контрольной работе.	

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Основы технологии энергонасыщенных материалов» используется рейтинговая система на основании «Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса».

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в положении о рейтинговой системе.

При изучении дисциплины предусматривается выполнение контрольной работы, шести лабораторных работ, семи конспектов по темам, не вошедшим в лекционный материал, итоговой контрольной работы. За эти

контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Коллоквиумы по лабораторным работам</i>	<i>6</i>	<i>32</i>	<i>52</i>
<i>Контрольная работа</i>	<i>1</i>	<i>8</i>	<i>15</i>
<i>Конспекты по темам СРС</i>	<i>7</i>	<i>10</i>	<i>15</i>
<i>Итоговая контрольная работа</i>	<i>1</i>	<i>10</i>	<i>18</i>
<i>Итого:</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

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

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Основы технологии энергонасыщенных материалов» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Ситкин, А. И. Технология и оборудование производств бризантных взрывчатых веществ : учебное пособие / КНИТУ ; А.И. Ситкин .— Казань : КНИТУ, 2011 .— 147 с.	71 экз. в УНИЦ КНИТУ Электронный ресурс <URL: http://ft.kstu.ru/ft/Citkin_exposure_substances_technology.pdf >
2. Шарнин, Г. П. Химия энергоемких соединений: учеб.пособие для студ. вузов, обуч. по напр. "Хим. технология энергонасыщен. материалов и изделий". Кн.1: Нитропроизводные ароматических и алифатических углеводов / Г.П. Шарнин, И.Ф. Фаляхов ; Казан. гос. технол. ун-т .— Казань, 2009 .— 352 с.	160 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Шарнин, Г. П. Химия энергоемких соединений: учеб.пособие для студ. вузов, обуч. по напр. "Хим. технология энергонасыщен. материалов и изделий". Кн.2: N-, O-нитросоединения, фуроксаны, фуразаны, азида, диазосоединения .— Казань, 2011 .— 376 с.	160 экз. в УНИЦ КНИТУ Электронный ресурс <URL: http://ft.kstu.ru/ft/Sharnin-khimiya.pdf >
4. Покалюхин, Н. А. Смесевые энергоемкие материалы : учеб.-метод. пособие / Казан. гос. технол. ун-т .— 1 .— Казань : КНИТУ, 2008 .— 93 с.	68 экз в УНИЦ КНИТУ Электронный ресурс <URL: http://ft.kstu.ru/ft/978-5-7882-XXX-PAKALUXIN_smesev_energ_vech.pdf >.
5. Михайлов, Ю. М. Пироксилиновые пороха : учеб. пособие / Ю.М. Михайлов [и др.] ; Казанский нац. исслед. технол. ун-т .— Казань : Изд-во КНИТУ, 2016 .— 414, [2] с.	56 экз. в УНИЦ КНИТУ
6. Вареных, Н. М. Пиротехника : 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.	60 экз в УНИЦ КНИТУ
11.2 Дополнительная литература	

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Гафаров, А. Н. Химия азотсодержащих соединений: учеб. пособие / А.Н. Гафаров, Г.В. Андреева ; Казанский нац. исслед. технол. ун-т .— Казань : Изд-во КНИТУ, 2016 .— 95, [1] с.	66 экз в УНИЦ КНИТУ
2. Шарнин, Г. П. Анализ и расчет кислот и кислотных смесей [Учебники] : учеб. пособие / Казан.	115 экз в УНИЦ КНИТУ

технол. ун-т .— Казань, 2009 .— 112 с.	
3. Евсеева, Т.П. Процессы кристаллизации энергонасыщенных материалов: метод. указ. к лабор. работам / Казан. нац. исслед. технол. ун-т ; Т.П. Евсеева, В.А. Ахмедшина, И.Ю. Суркова .— Казань : КНИТУ, 2011 .— 48 с.	Электронный ресурс <URL: http://ft.kstu.ru/ft/Evseeva-energo-materialy.pdf >
4. Технологические характеристики порошкообразных материалов и методы их экспериментального определения: учеб. пособие / В.А. Ахмедшина [и др.] ; Казан. гос. технол. ун-т .— Казань, 2007 .— 96 с.	60 экз в УНИЦ КНИТУ
5. Иванов, Н.Б. Теория и технология процессов прессования ЭНМ [Учебники] : учеб. пособие / Н.Б. Иванов, Т.П. Евсеева, В.Н. Александров ; Казан. нац. исслед. технол. ун-т .— Казань : Изд-во КНИТУ, 2015 .— 127 с.	70 экз в УНИЦ КНИТУ Электронный ресурс <URL: http://ft.kstu.ru/ft/Ivanov_teoriya-technologiya_pressovaniya.pdf >.
6. Косточко, А. В. Пороха, ракетные твердые топлива и их свойства [Учебники] : физико-химич. свойства порохов и ракетных твердых топлив : учеб. пособие / А.В. Косточко, Б.М. Казбан ; Казан. гос. технол. ун-т .— Казань, 2014 .— 398, [2] с.	101 экз в УНИЦ КНИТУ
7. Белов, Е. Г. Пиротехнические составы для интенсификации нефтедобычи [Учебники] : учеб. пособие / Е.Г. Белов [и др.] ; Казан. нац. исслед. технол. ун-т .— Казань : Изд-во КНИТУ, 2016 .— 83 с.	66 экз в УНИЦ КНИТУ Электронный ресурс <URL: http://ft.kstu.ru/ft/Belov-pirotekhnicheskie_sostavy_dlya_intensifikatsii_neftedobychi.pdf >
8. Абдуллин, И. А. Гражданская пиротехника : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Хим. технология энергонасыщ. материалов и изделий" / Казан. нац. исслед. технол. ун-т ; под ред. А.И. Сидорова .— Казань, 2013 .— 337 с. :	50 экз в УНИЦ КНИТУ

10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Основы технологии энергонасыщенных материалов» в качестве электронных источников информации рекомендуется использовать следующие источники:

1. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <http://elibrary.ru>
2. ЭБС «Юрайт» – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>
3. ЭБС «РУКОНТ» – Режим доступа: <http://rucont.ru>
4. ЭБС «IPRbooks» – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
5. ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>
6. ЭБС «КнигаФонд» – Режим доступа: www.knigafund.ru
7. ЭБС «БиблиоТех» – Режим доступа: <https://kstu.bibliotech.ru>

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ



12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

1. Лекционные занятия:

- а. комплект электронных презентаций/слайдов,
- б. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, нетбук).

2. Лабораторные работы:

а. Учебные и учебно-научные лаборатории И2-246, 247, 248, 233 оснащенные следующим оборудованием: шкаф вытяжной УЛН-7, весы электронные AnD EJ-300, весы лабораторные ВЛ-210 с гирей 200 г, электронагревательные приборы (шкаф сушильный лабораторный СНОЛ-58/350 А421-124-351х1001, шкаф сушильный SPT-200, термостат суховоздушный универсальный ТС 1/20 СПУ, электроплитка 1-конф., диск Irit IR-8201, термостат ЛБ33), вискозиметры капиллярные стеклянные (ВПЖ-2, ВПЖ-3), микрометр, мешалка верхнеприводная ПЭ-8300.

б. Учебная лаборатория (Лаборатория нитрации) И-2 129, оснащенная следующим оборудованием: шкаф вытяжной, стол лабораторный СТБ-3, шкаф металлический д/хранения хим.реактивов, штатив лабораторный универсальный ШФР.

в. Учебная лаборатория синтеза И-3 255, оснащенная следующим оборудованием: шкафы вытяжные, весы лабораторные с гирей калибровочной, устройство для нагрева жидкостей в круглодонных колбах – колбонагреватель LOIP LH-250, шейкер LOIP LS-220 для любых жидких компонентов в колбах, плита нагревательная LOIP LH-403, устройство для нагревания образцов в химических стаканах, колбах – баня термостатирующая LOIP.

г. Лаборатория заливки УОП 13, оснащенная следующим оборудованием: термостат ТЖ-ТС-01/12-150 с заливочной оснасткой, шкаф вытяжной 2Ш-НШ, весы электронные лабораторные ВТЛ-5000.

д. Учебно-научная лаборатория мешки и прессования И2-123, оснащенная следующим оборудованием: шкаф сушильный 2 шт., стол лабораторный.

3. Прочее

- а. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

13. Образовательные технологии

В учебном процессе используется сочетание традиционных форм проведения занятий: лекций с использованием компьютерных презентаций, лабораторных работ в традиционной форме, и инновационных образовательных технологий, основывающихся на принципе профессиональной направленности обучения и предполагающих использование активных и интерактивных методов и форм обучения, таких как:

- метод проблемного изложения учебного материала на лекции, предполагающий постановку преподавателем проблемных вопросов и задач и последующее их решение на основании сравнения различных подходов;
- лабораторные работы с элементами научного исследования и решением проблемных задач с последующим обсуждением результатов работы студенческих исследовательских учебных подгрупп.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 20,8 % (15 часов) от количества часов контактной работы (72 часа).