

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР
А.В. Бурмистров

« 10 » 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплинам

Б1.В.ДВ.8.1 «Получение материалов в волне горения»

Направление подготовки 18.05.01 – Химическая технология

Специализация «Технология пиротехнических средств»

Б1.В.ДВ.9.2 «Получение материалов в волне горения»

Направление подготовки 18.05.01 – Химическая технология

Специализация «Химическая технология полимерных композиций порохов и твердых ракетных топлив»

Квалификация (степень) выпускника

ИНЖЕНЕР

Форма обучения

ОЧНАЯ

Институт

ИХТИ

Факультет

ФЭМИ

Кафедра-разработчик рабочей программы

ТИПиКМ

Курс 5

Семестр 10

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	36	1,0
Практические занятия	-	-
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	36	1,0
Самостоятельная работа	72	2,0
Всего	144	4,0
Форма аттестации	Зачет с оценкой	

Казань, 2017 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» на основании утвержденного учебного плана (от 03.10.16, протокол № 8) по специализации «Технология пиротехнических средств» «Химическая технология полимерных композиций порохов и твердых ракетных топлив » для набора 2017 г.

Типовая программа по дисциплине отсутствует

Разработчики программы:
доцент



А.С. Михайлов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТИПиКМ
Протокол № 4 от 29.10.2017

Зав. кафедрой, профессор



Н.Е. Тимофеев

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ИХТИ
от 24.10.2017 г. № 55

Председатель методической комиссии,
профессор



В.Я. Базотов

Начальник УМЦ



Л. А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Получение материалов в волне горения» являются:

- а) получение студентами знаний по разделам научных основ применения экзотермических реакций для получения новых материалов и технологии переработки их в изделия;
- б) формирование умений применения полученных знаний для создания новых реакционных систем при синтезе новых материалов с требуемыми свойствами;
- в) формирование профессиональных и социально-культурных качеств выпускника, необходимых для успешной профессиональной деятельности в области технологического горения, а также смежных областях химической технологии.

2. Место дисциплины в структуре программы

«Получение материалов в волне горения» относится к дисциплине по выбору вариативной части ООП) подготовки специалистов по специализации «Технология пиротехнических средств».

Дисциплины, на которые опирается содержание данной дисциплины: «Неорганическая химия», «Физика», «Физическая химия».

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Получение материалов в волне горения».

Профессиональные компетенции:

- 1. (ПК-11) способность применять современные методы исследования, проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов;
- 2. (ПК-12) способностью планировать и проводить необходимый эксперимент, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты.

В результате освоения дисциплины «Получение материалов в волне горения» обучающийся:

должен знать:

- основные понятия: «взрыв», «взрывчатое вещество», «взрывчатое превращение», «горение», «детонация», «СВС», «Механоактивация» и «Тепловой взрыв»; иерархическую структуру и принципы функционирования компьютерных систем автоматизации научных исследований (АСНИ).

должен уметь:

- расчётно прогнозировать возможность проведения синтеза в режиме горения;
- определять оптимальные условия проведения предварительной подготовки реакционных смесей для реализации процесса СВС, обеспечивающих получение материалов различной дисперсности;
- определять оптимальные условия инициирования реагирования в реакционных системах, в том числе СВС и пиротехнических;
- оптимально выстраивать последовательность технологических операций, обеспечивающих получения материалов с высокой степенью конверсии и продуктов газообразных продуктов горения.

должен владеть:

- навыками историко-методологического анализа научного исследования и его результатов;
- методиками проведения исследований с помощью современных физических и

физико-химических методов.

4. Структура и содержание дисциплины «Получение материалов в волне горения».

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п / п	Раздел дисциплин ы	Виды учебной работы (в часах)			Информационные и другие образовательные технологии, используе- мые при осуществлении образовательного процесса	Оценочные средства для проведения промежуточ ной аттестации по разделам
		Лек- ция	Лабораторн ое занятие	СРС		
1	2	3	4	5	6	7
1	Тема 1. Экзотермич еские реакции	4	6	10	Лекция с использо- ванием компьютерных презентаций, групповая работа с иллюстратив- ным материалом, работа с литературой и электронными источ- никами информации	коллоквиум, сдача отчета по лабо- раторной работе
2	Тема 2. Теории горения	6	6	10	Лекция с использо- ванием компьютерных презентаций, групповая работа с иллюстратив- ным материалом, работа с литературой и электронными источ- никами информации; информационные техно- логии (при выполнении расчетов и СРС).	коллоквиум, сдача отчета по лабо- раторной работе
3	Тема 3. Твердофазн ые реакции, СВС	6	6	10	Лекция в традиционной форме с использова- нием компьютерных презентаций; лаборатор- ные работы с элементами решения проблемных задач, групповые дискуссии; информационные техно- логии (при выполнении расчетов и СРС)	коллоквиум, сдача отчета по лабо- раторной работе

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1	Тема 1. Экзотермические реакции	4	Экзотермические реакции	Экзотермические реакции, протекающие в режиме горения. Тепловой эффект экзотермической реакции и структура волны горения.	ПК-11 ПК-12
2	Тема 2. Теории горения	6	Теории горения	Равновесная теория горения и волны горения первого рода. Неравновесная теория горения и волны горения второго рода. Основные положения фильтрационного горения.	ПК-11 ПК-12
3	Тема 3. Твердофазные реакции, СВС	6	Твердофазные реакции, СВС	Транспортные эффекты в твердофазных реакциях. Химия реакций СВС и механизмы реакции. (термодинамика расчетов). Нестационарные процессы в реакциях СВС. Влияние внешних факторов. Инициирование реакций СВС. Получение материалов в реакциях СВС.	ПК-11 ПК-12
4	Тема 4. Ударные волны в реагирующих средах.	4	Ударные волны в реагирующих средах.	Явление взрыва. Параметры ударной волны. Физико-химия процесса действия ударных волн на реагирующие среды. Синтез новых материалов под действием ударных волн. Детонационное напыление наноразмерных покрытий.	ПК-11 ПК-12
5	Тема 5. Тепловой взрыв в технологии новых материалов	6	Тепловой взрыв в технологии новых материалов	Основные положения теории теплового взрыва. Преимущества и недостатки. Возможность реализации слабозкотермических реакций. Технические способы реализации теплового взрыва в технологических приложениях. Практические приложения.	ПК-11 ПК-12
6	Тема 6. Механохимия в технологии получения материалов.	6	Механохимия в технологии получения материалов.	Технология нанометрических материалов. Технология нанометрических компонентов ЭНМ.	ПК-11 ПК-12

1	2	3	4	5	6
7	Тема 7. Энергонасыщенные материалы	4	Энергонасыщенные материалы	Пороха. Баллистические топлива и СТТ. Пирокомпозиции с наноразмерными компонентами.	ПК-11 ПК-12

6. Содержание практических занятий

Учебным планом программы «Получение материалов в волне горения» проведение практических занятий не предусмотрено.

7. Содержание лабораторных занятий с указанием используемых инновационных образовательных технологий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
	Тема 1. Экзотермические реакции	6	Влияние основных факторов на скорость горения	Выбор компонентов, изготовление образцов составов, экспериментальное исследование факторов: - соотношение компонентов; - дисперсность компонентов; - относительная плотность; - масштабный фактор; - давление; - начальная температура.	ПК-11 ПК-12
2	Тема 2. Теории горения	6	Инициирование реакций СВС	Выбор компонентов, изготовление образцов составов, экспериментальное определение скорости горения исследуемых смесей; - расчет характеристик горения; - расчет коэффициента температуропроводности; - расчет избыточных энтальпий исследуемых композиций; - анализ полученных результатов.	ПК-11 ПК-12
3	Тема 3. Твердофазные реакции, СВС	6	Синтез материалов горением	Выбор компонентов, изготовление образцов составов; сжигание; расчетное и экспериментальное определение природы образующихся материалов	ПК-11 ПК-12

1	2	3	4	5	6
4	Тема 4. Ударные волны в реагирующих средах.	6	Синтез наноразмерных конструкционных нанопорошков и наноструктурных материалов горением	Выбор компонентов, изготовление образцов составов; сжигание; расчетное и экспериментальное определение природы образующихся материалов; определение технологических характеристик порошков, полученных в волне горения	ПК-11 ПК-12
5	Тема 5. Тепловой взрыв в технологии и новых материалов	6	Определение дисперсности конденсированных продуктов горения	Выбор компонентов, изготовление образцов составов; сжигание; расчетное и экспериментальное определение размера частиц конденсированных продуктов, состава, сравнение экспериментальных и расчетных (термодинамический расчет) данных	ПК-11 ПК-12
6	Тема 6. Механохимия в технологии и получения материалов.	6	Влияние модификации компонентов на специальные характеристики составов на их основе	Выбор компонентов, изготовление образцов составов, экспериментальное определение скорости горения исследуемых смесей; определение дисперсности исходного и модифицированного продукта, определение влияния скорости механической модификации на скорость горения.	ПК-11 ПК-12

8. Самостоятельная работа

Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	2	3	4
Тема 1. Экзотермические реакции	10	Проработка литературы, подготовка к коллоквиумам, оформление отчетов по лабораторной работе.	ПК-11 ПК-12
Тема 2. Теории горения	10	Проработка лекционного материала и литературы, подготовка к коллоквиумам, оформление отчетов по лабораторной работе.	ПК-11 ПК-12
Тема 3. Твердофазные реакции, СВС	10	Проработка лекционного материала и литературы, подготовка к коллоквиумам, оформление отчетов по лабораторной работе.	ПК-11 ПК-12
Тема 4. Ударные волны в реагирующих средах.	10	Проработка лекционного материала и литературы, подготовка к коллоквиумам, оформление отчетов по лабораторной работе.	ПК-11 ПК-12

1	2	3	4
Тема 5. Тепловой взрыв в технологии новых материалов	10	Проработка лекционного материала и литературы, подготовка к коллоквиумам, оформление отчетов по лабораторной работе.	ПК-11 ПК-12
Тема 6. Механохимия в технологии получения материалов.	10	Проработка лекционного материала и литературы, подготовка к коллоквиумам, оформление отчетов по лабораторной работе.	ПК-11 ПК-12
Тема 7. Энергонасыщенные материалы	12	Проработка лекционного материала и литературы	ПК-11 ПК-12
Итого	72		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При аттестации используется рейтинговая система оценки знаний, обучающихся на основании «Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся и обеспечения качества учебного процесса».

Максимальный рейтинг студента – 100 баллов, минимальный составляет 60 баллов.

Пересчет рейтинга в традиционную и международную оценки системы оценки знаний производится в соответствии с установленной шкалой, приведенной в таблице

Пересчет рейтинга в традиционную и международную оценки

Оценка	Итоговая сумма баллов	Оценка (ECTS)
Отлично (5)	87- 100	Отлично (A)
Хорошо (4)	83-86	Очень хорошо (B)
	78-82	Хорошо (C)
	74-77	Удовлетворительно (D)
Удовлетворительно (3)	68-73	Посредственно (E)
	60-67	
Неудовлетворительно (2)	Ниже 60	Неудовлетворительно (F)

Текущий рейтинг складывается из оценки следующих видов контроля:

Вид контроля	Балл – (max)	Балл – (min)
1. Групповая дискуссия	10	6
2. Поощрительные баллы	3	0
3. Коллоквиум (опрос)	48(6*8)	30(6*5)
4. Сдача отчета по лабораторной работе	30(6*5)	18(6*3)
5. Итоговая работа (реферат)	9	6
ВСЕГО	100	60

*Поощрительные баллы студенту выставляются при условии активной работы в течение семестра, своевременной сдачи всех контрольных точек и участия в групповой дискуссии.

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) «Получение материалов в волне горения»

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Получение материалов в волне горения» в качестве основных источников информации, рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Рогачев, А.С. Горение для синтеза материалов: введение в структурную макрокинетику: монография / А.С. Рогачев, А.С. Мукасян. - Москва : Физматлит, 2013. - 399 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9221-1441-7; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457684	ЭБС Университетская библиотека онлайн http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457684 Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP адресов КНИТУ
2. Фахльман, Бредли Д. Химия новых материалов и нанотехнологии [Учебники]: учебное пособие / пер. с англ. Д.О. Чаркина, В.В. Уточниковой; под ред. Ю.Д. Третьякова, Е.А. Гудилина. — Долгопрудный : Интеллект, 2011. — 464 с.	УНИЦ КНИТУ 72
3. Перспективные материалы и технологии самораспространяющегося высокотемпературного синтеза [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.А. Левашов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2011. — 379 с. — 978-5-87623-463-6. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/56222.html	ЭБС IPR Books http://www.iprbookshop.ru/56222.html Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP адресов КНИТУ
4. Вареных Н.М. Пиротехника: учебник / Н.М. Вареных, В.Н.Емельянов, А.С.Дудырев, И.А.Абдуллин, Н.Е.Тимофеев, М.С.Резников. – Казань:КНИТУ, 2015.– 340с.	УНИЦ КНИТУ 50
5. Рогов, В. А. Основы технологии машиностроения : учебник для вузов / В. А. Рогов. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 351 с. — (Серия : Авторский учебник). — ISBN 978-5-534-00889-0. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/328FC0C5-49A4-4095-82BE-0CCFDD3D6FD0 .	ЭБС «Юрайт» www.biblio-online.ru/book/328FC0C5-49A4-4095-82BE-0CCFDD3D6FD0 Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP адресов КНИТУ
6. Теория горения и взрыва: учебник и практикум для прикладного бакалавриата / А. В. Тотай [и др.] ; под общ. ред. А. В. Тотая, О. Г. Казакова. — 3-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 254 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-08180-0. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/C0D71D06-31C5-4FE8-B010-B2A04AE52D7E .	ЭБС «Юрайт» www.biblio-online.ru/book/C0D71D06-31C5-4FE8-B010-B2A04AE52D7E Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP адресов КНИТУ

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Научные основы нанотехнологий и новые приборы [Учебники] : учебник-монография / под ред. Р.Келсалла, А.Хамли, М.Геогенана ; пер. с англ. А.Д. Калашникова .— Долгопрудный : Интеллект, 2011 .— 528 с.	УНИЦ КНИТУ 30
2. Наноструктурные материалы / под ред. Р. Ханнинка, А. Хилл ; пер. с англ. А.А. Шустикова под ред. Н.И. Бауровой .— М. : Техносфера, 2009 .— 488 с.	УНИЦ КНИТУ 10
3. Успехи наноинженерии: электроника, материалы, структуры / под ред. Дж. Дэвиса, М. Томпсона ; пер. с англ. А.Е. Грахова под ред. П.П. Мальцева .— М. : Техносфера, 2011 .— 491, [5] с.	УНИЦ КНИТУ 20
4. Нанотехнологии. Азбука для всех / [Н. С. Абрамчук и др.]; под ред. Ю. Д. Третьякова. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009.- 368 с.	УНИЦ КНИТУ 12
5. Успехи наноинженерии [Электронный ресурс]: электроника, материалы, структуры / Дэвис Джайлс [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М.: Техносфера, 2011. — 512 с. — 978-5-94836-292-2. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/58869.html	ЭБС IPR Books http://www.iprbookshop.ru/58869.html Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP адресов КНИТУ
6. Методы получения и свойства нанообъектов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Н.И. Минько, В.В. Строкова, И.В. Жерновский, В.М. Нарцев. - 2-е изд., стер. - М. : ФЛИНТА, 2013. - http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976503267.html	ЭБС "КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА" http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976503267.html Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP адресов КНИТУ

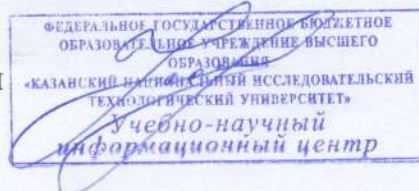
10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Получение материалов в волне горения» рекомендуется использование электронных источников информации:

1. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <http://elibrary.ru>
2. ЭБС «Юрайт» – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>
3. ЭБС «IPRbooks» – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
4. ЭБС Университетская библиотека онлайн – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
5. ЭБС "Консультант студента" – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>
6. Электронный каталог УНИЦ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>

Согласовано:

Зав. Сектором комплектования



11. Оценочные средства для определения результатов 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.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

Преподавание дисциплины **«Получение материалов в волне горения»** предполагает наличие учебного кабинета для проведения лекций; учебной аудитории для выполнения практических занятий.

Оборудование учебного кабинета: доска для записей; технические средства обучения: ноутбук, мультимедийный проектор, экран.

В процессе лабораторных занятий используется оборудование.

Технологическое: прессы типа ПСУ – 50, вибромельницы, планетарная мельница МПП-2.

Исследовательское: прибор для измерения удельной поверхности – СОРБИ (БЭТ), прибор для измерения удельной поверхности – ПСХ-12, просеивающая машина – AS200JET, генератор – ИА-10-10, весы лабораторные, оборудование для сжигания образцов, микроскоп OLIMPUS.

13. Образовательные технологии

При обучении дисциплине **«Получение материалов в волне горения»** используются следующие образовательные технологии:

- лекции в традиционной форме, с использованием иллюстрационного материала в виде компьютерных презентаций;
- лабораторно-практические занятия в традиционной форме; лабораторно-практические занятия с элементами научного исследования и решением проблемных задач, с последующим обсуждением результатов работы в студенческих исследовательских учебных подгруппах; лабораторные занятия, на которых обучающимися выполняются функции руководителя учебной подгруппы (входят в состав лабораторных занятий, на стадии обсуждения полученных результатов);
- групповые дискуссии;
- информационные технологии (при выполнении СРС);
- встречи и мастер-классы ведущих специалистов-практиков и специалистов-теоретиков в области технологии энергонасыщенных материалов (представителей промышленных предприятий и НИИ оборонно-промышленного комплекса России).

Объем занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 15 часов.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Получение материалов в волне горения»

(наименование дисциплины)

По направлению 18.05.01

(шифр)

«Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»

(название)

для специализаций «Химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив», «Технология пиротехнических средств»

для набора обучающихся 2019

форма обучения очная

пересмотрена на заседании кафедры ТИПиКМ

(наименование кафедры)

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП Михайлов А.С.	Подпись заведующего кафедрой Тимофеев Н.Е.	Подпись начальника УМЦ Китаева Л.А.
	протокол заседания кафедры № 11 от 21.06.2019	есть*	Нет			

*Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1) Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <http://elibrary.ru>

2) Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru>

Внесены дополнения в пункт Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Лицензированное свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Получение материалов в волне горения» (согласно требованию ФГОС ВО п. 7.3.2.).

1) <https://www.scilab.org/software/scilab>

2) Офисные и деловые программы MS Office 2010-2016 Standard