

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 дисциплине Б1.Б.25.3 Методы исследования структуры и свойств
энергонасыщенных материалов

Направление специальности 18.05.01. Химическая технология
энергонасыщенных материалов и изделий

Специализация № 3 Технология энергонасыщенных материалов и изделий.

Квалификация выпускника инженер

Форма обучения очная

Институт ИХТИ, ФЭМИ

Кафедра-разработчик рабочей программы ТТХВ

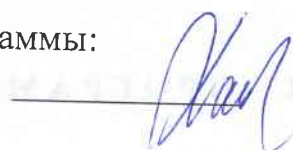
Курс, семестр 4,8

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия		
Семинарские занятия		
Лабораторные занятия	36	1.0
Самостоятельная работа	54	1,5
Всего	108	3,0
Форма аттестации	Зачет	

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (пр.№ 1176 от 12.09.2016) по направлению подготовки 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» по программе специализации № 3 «Технология энергонасыщенных материалов и изделий», на основании учебного плана набора обучающихся 2017г. Типовая программа по дисциплине отсутствует

Разработчик программы:
доцент

 _____ Н.С.Хайруллина

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТТХВ
протокол от 20.10. 2017 г. №3.

Зав. кафедрой

 _____ В.Я.Базотов

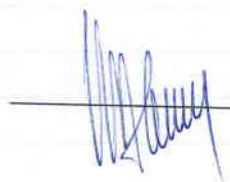
УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ИХТИ от 24.10. 2017 г. № 35.

Председатель комиссии, профессор

 _____ Базотов В.Я.

Начальник УМЦ

 _____ Китаева Л.А.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Методы исследования структуры и свойств энергонасыщенных материалов» являются

- а) формирование знаний о существующих современных методах исследования энергонасыщенных материалов и их особенностях, практической применимости, аппаратурном оформлении;
- б) получение практических навыков при проведении исследований;
- в) формирование умения грамотного установления взаимосвязи состава и структуры энергонасыщенных материалов и их компонентов с комплексом их физико-химических и физических свойств,
- г) формирование профессиональных и социально-культурных качеств выпускника, необходимых для успешной профессиональной деятельности в области технологии энергонасыщенных материалов, а также смежных областях химической технологии.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы исследования структуры и свойств энергонасыщенных материалов» относится к базовой по специализации части ОП и формирует у студентов по направлению специальности 18.05.01 набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения производственно-технологической, организационно-управленческой, научно-исследовательской, проектной, экспертной деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Методы исследования структуры и свойств энергонасыщенных материалов» специалист по направлению подготовки 18.05.01 должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) *Общая и неорганическая химия;*
- б) *Физика;*
- в) *Органическая химия;*
- г) *Аналитическая химия и физико-химические методы анализа;*

д) *Физическая химия;*

ж) *Теория, свойства и применение энергонасыщенных материалов.*

Дисциплина «Методы исследования структуры и свойств энергонасыщенных материалов» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

а) *Композиционные энергонасыщенные материалы и изделия на их основе;*

б) *Основы технического регулирования. Управление качеством.*

Знания, полученные при изучении дисциплины «Методы исследования структуры и свойств энергонасыщенных материалов» могут быть использованы при прохождении преддипломной практики и выполнении научно-исследовательских и выпускных квалификационных работ по специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

1. ОПК-2 - способностью профессионально использовать современное технологическое и аналитическое оборудование, способностью к проведению научного исследования и анализу полученных при его проведении результатов;
2. ПК-11- способностью применять современные методы исследования, проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- 1) Знать:
 - а) основные понятия и определения в изучаемой области;
 - б) теоретические основы и принципиальные возможности физико-химических и физических методов изучения структуры и свойств ЭНМ;
 - в) взаимосвязь физических явлений и методов исследования;
 - г) методики проведения исследований.

2) Уметь:

- а) подготовить исследуемый образец для проведения физико-химических и механических испытаний;
- б) в лабораторных условиях экспериментально определять основные свойства и структурные характеристики ЭНМ;
- в) работать с научно-технической, патентной и периодической литературой в изучаемой области (в том числе с электронными источниками информации);

3) Владеть:

- а) навыками нахождения взаимосвязи структуры и химического строения ЭНМ с комплексом их физико-химических и физических свойств;
- б) навыками работы с современными научными приборами для исследования структуры и физико-химических характеристик ЭНМ.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

№ п/ п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Информационные и другие образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лек- ции	Семинар (Практи- ческие занятия, лаборато- рные практику- мы)	Лаборат орные работы	СРС			
1	Тема 1. Оптические методы	8	4		9	15		Лекции и лабораторные занятия в традиционной форме; использование информационных технологий при выполнении СРС	Контрольная работа, сдача лабораторных работ
2	Тема 2. Методы оптической спектроскопии	8	4		9	15		Лекции и лабораторные занятия в традиционной форме; использование информационных технологий при выполнении СРС	Контрольная работа, сдача лабораторных работ
3	Тема 3. Рентгенострукт урный анализ	8	4		9	15		Лекции и лабораторные занятия в традиционной форме; использование информационных технологий при выполнении СРС	Контрольная работа,сдача лабораторных работ
4	Тема 4. Термический анализ.	8	6		9	9		Лекции и лабораторные занятия в традиционной форме; использование информационных технологий при выполнении СРС	Контрольная работа, презентация (реферат), сдача лабораторных работ
Форма аттестации									Зачет

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций и используемых инновационных образовательных технологий.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Тема 1. Оптические методы	1	Общие сведения о световых микроскопах. Классификация световых микроскопов. Электронная микроскопия	Микроскоп и его составные части: осветительная часть, воспроизводящая часть, визуализирующая часть, механическая часть. Формирование изображения в оптической системе. Принцип работы и устройство просвечивающего и растрового электронных микроскопов для изучения структуры ЭНМ. Сканирующий зондовый микроскоп: особенности конструкций и принципы работы сканирующего туннельного микроскопа, атомарно-силового и сканирующего оптического ближнего поля	ПК-11 ОПК-2
2	Тема 2. Методы оптической спектроскопии		Понятие «спектральный анализ», классификация его типов. Техника и методики ИК-спектроскопии. Основы теории электронных спектров молекул	Электромагнитное излучение. Строение вещества и происхождение спектров. Наблюдение и регистрация спектроскопических сигналов. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Происхождение ИК-спектров. Преимущества ИК спектроскопии с Фурье-преобразованием. Идентификация и исследование строения ЭНМ по ИК-спектрам. Применение электронных спектров при качественном анализе и идентификации органических веществ	ПК-11 ОПК-2
3	Тема 3. Рентгеноструктурный анализ		Природа рентгеновских лучей, их спектры. Закон Брэгга — Вульфа. Техника и аппаратура для съемки рентгеновского спектра. Рентгеноспектральный анализ. Закон Мозли. Физические основы рентгенофазового анализа.	Метод Лауэ, метод вращения, метод качания, метод поликристалла. Формы представления результатов рентгеноструктурного анализа (геометрия молекул и упаковка молекул в кристаллической решетке некоторых ЭНМ). Качественный рентгенофазовый анализ модельных плавких эргодических композиций.	ПК-11 ОПК-2
4	Тема 4. Термический анализ.		Общие сведения о дифференциальном термическом анализе (ДТА),	Физико-химическая природа термических эффектов, регистрируемых на кривых ДТА и ТГА. Идентификация ЭНМ.	ПК-11 ОПК-2

			термогравиметрическом анализе (ТГА) и дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК). Стойкость ЭНМ (физическая, химическая). Факторы, влияющие на химическую стойкость ЭНМ и способность к самоускоряющемуся химическому разложению.	Анализ совместимости компонентов энергонасыщенных композиций и рекомендации по их дальнейшему практическому применению. Практическое определение термостабильности веществ и составов в изотермическом режиме на измерительно-вычислительном комплексе «Вулкан».	

6. Содержание семинарских, практических занятий (лабораторного практикума). Учебным планом подготовки специалистов по специальности 18.05.01 по дисциплине не предусмотрены практические занятия.

7. Содержание лабораторных занятий

Цель проведения лабораторных занятий – освоение лекционного материала, касающегося основных тем дисциплины, а также приобретение студентами навыков правильного выбора метода анализа для решения поставленной перед ним задачи, освоение методик исследования строения и свойств ЭНМ и правил безопасной работы на оборудовании, выработка умений проведения анализа полученных результатов и оформления работы.

№ П № п/п	Раздел дисциплины	Ча сы	Тема лабораторной работы	Краткое содержание	Форми руемые компетенции
1.	Тема 1. Оптические методы	9	Проведение микроанализа с помощью универсального поляризационного научно-исследовательского микроскопа Olympus 53	Изучение микрорельефа поверхности граней кристаллов ЭНМ, определение размеров, габитуса, трахта кристаллов поликристаллических ЭНМ в программе Stream Start	ПК-11 ОПК-2
2.	Тема 2 Спектроскопи я инфракрасног	9	Анализ ИК спектров ЭНМ и составов.	Ознакомление с принципами работы Фурье спектрофотометра, основными узлами прибора. Освоение	ПК-11 ОПК-2

	о поглощения света.			методики приготовления образцов. Идентификация соединений. Анализ спектров поглощения модельных энергонасыщенных материалов с целью определения возможного взаимодействия между компонентами исследуемых систем.	
	Тема 3 Рентгенофазовый анализ	9	Методика качественного рентгенофазового анализа. Оборудование и способы проведения рентгенофазового анализа.	Определить фазовый состав смесевых ЭНМ, полученных сплавлением. Провести анализ влияния различных воздействий на фазовый состав образцов на дифрактометре Rigaku Ultima IV с использованием пакета программ.	ПК-11 ОПК-2
	Тема 4 Термический анализ	9	Основные узлы прибора и принцип работы анализатора TGA/DSC «Mettler Toledo», дифференциального сканирующего калориметра DSC 823 ^е с системой охлаждения «Mettler Toledo», комплекса «Вулкан».	Анализ совместимости компонентов энергонасыщенных композиций и рекомендации по их дальнейшему практическому применению. Практическое определение термостабильности веществ и составов в изотермическом режиме на измерительно-вычислительном комплексе «Вулкан».	ПК-11 ОПК-2

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Область и границы применимости метода ЯМР. Спектры ЯМР и строение органических молекул (ароматические углеводороды и гетероциклы).	9	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы	ПК-11 ОПК-2
2	Применение масс-спектрометрии для идентификации и установления строения веществ.	9	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы	ПК-11 ОПК-2
3	Нахождение температур вспышки бризантных взрывчатых веществ и критической температуры теплового		Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы,	ПК-11 ОПК-2

	взрыва по термограммам	9		
4	Методы обнаружения взрывчатых веществ.	9	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы, написание реферата	ПК-11 ОПК-2
5	Методы анализа полиморфных модификаций аммиачной селитры	9	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; подготовка к лабораторным работам	ПК-11 ОПК-2
6	Рентгенографические исследования процесса взаимодействия ударных и детонационных волн во взрывчатом веществе.	9	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; подготовка к лабораторным работам	ПК-11 ОПК-2

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Методы исследования структуры и свойств энергонасыщенных материалов» используется рейтинговая система. Применение рейтинговой системы осуществляется согласно «Положения о балльно-рейтинговой системы оценки знаний студентов» (Утверждено решением УМК Ученого совета ФГБОУ ВПО «КНИТУ», протокол №12 от 24 октября 2011 г.), специально разработанной для данной дисциплины, с учетом значимости и трудоемкости выполняемой учебной работы.

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.

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
Лабораторная работа	4	12	20
Контрольная работа	4	24	40
Реферат(презентации)	1	15	22
Лекции	18	9	18
Итого:		60	100

Итого максимальная сумма баллов за текущую работу в семестре может составлять 100 баллов, минимально - 60.

Минимальное значение, необходимое для получения зачета – не менее 60 балла (при выполнении всех контрольных точек).

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Методы исследования структуры и свойств энергонасыщенных материалов» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. . Абдрахманова А.Х. Волновая оптика: Учеб. пособие / А.Х. Абдрахманова; Казан. нац. исслед. технол. ун-т. - Казань : Изд-во КНИТУ, 2015. - 80 с.	70 экз
2. Аналитическая химия: физико-химические и физические методы анализа : учеб. пособие / Н.И. Мовчан; Казан. нац. исслед. технол. ун-т. - Казань, 2013. - 233 с.	70 экз.

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации, рекомендуется использовать следующую литературу:

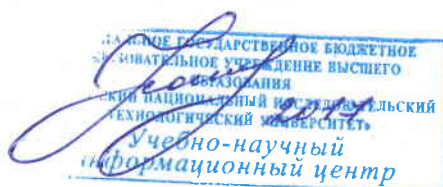
Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Широкоугольная и малоугловая рентгеновская дифрактометрия: Метод. указания / А. Сайфина, Н.В. Кузнецова, В.А. Петров; Каз. нац. исслед. технол. ун-т. - Казань: 2012. - 62 с.	10 экз.
2. Оптика и строение атома. Законы геометрической оптики. Взаимодействие света с веществом метод. указ. к лаб. работам / КГТУ; Сост. Е. В. Бурдова. - Казань, 2007. - 44 с.	10 экз.
3. Козлов Д. В. Основные принципы спектроскопии и ее применение в химии : учеб. пособие / Козлов, Денис Владимирович, Костин, Геннадий Александрович, Чупахин, Алексей Павлович ; Новосибирский гос. ун-т. - Новосибирск : РИЦ НГУ, 2008. - 121 с.	1 экз.
4. Методы спектрального анализа : метод. указ. к лаб. работам / Казан. гос. технол. ун-т ; сост. М.Ю. Васильева. - Казань, 2009. - 32 с.	11 экз.
5. Идентификация органических соединений по данным ЯМР и ИК-спектроскопии : метод. указ. / Казан. гос. технол. ун-т ; сост. В.К. Кузьмин, А.И. Алехина. - Казань, 2010. - 28 с.	10 экз.

10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Методы исследования структуры и свойств энергонасыщенных материалов» 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 «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>
4. ЭБС «КнигаФонд» – Режим доступа: www.knigafund.ru

Согласовано:
Зав. Сектором комплектования



11. 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.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

1. Лекционные занятия:

- комплект электронных презентаций/слайдов,
- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук),

2. Лабораторные работы

- комплексная лаборатория «Структурные методы исследования энергонасыщенных материалов», оснащенная следующим оборудованием: анализатор TGA/DSC «Mettler Toledo», дифференциальный сканирующий калориметр DSC 823^e с системой охлаждения «Mettler Toledo», Фурье спектрофотометр, дифрактометр Rigaku Ultima IV, микротвердомер HNV-2 Series, универсальный научно-исследовательский поляризационный микроскоп Olimpus 53 с видеокамерой, термостолком и компьютерами,
- шаблоны отчетов по лабораторным работам.

3. Прочее

- рабочее место преподавателя и студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

13. Образовательные технологии

При обучении дисциплины «Методы исследования структуры и свойств энергонасыщенных материалов» используются следующие образовательные технологии:

- лекции в традиционной форме с использованием иллюстрационного материала в виде компьютерных презентаций;
- подготовка презентаций по темам самостоятельных работ;
- лабораторные работы в традиционной форме, лабораторные работы с

элементами научного исследования и решением проблемных задач с последующим обсуждением результатов работы студенческих исследовательских учебных подгрупп, лабораторные работы, на которых обучающимися выполняются функции руководителя учебной подгруппы;

- групповые дискуссии;
- информационные технологии (при выполнении СРС);
- встречи и мастер-классы ведущих специалистов-практиков в области использования современных методов исследования структуры и свойств материалов, в том числе ЭНМ.

Время занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 11 часов.