

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
Бурмистров А.В.


(подпись)
« 25 » 10 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ДВ.10.2 Физические методы исследования наносистем
Направление подготовки (специальности) 18.03.01 «Химическая технология»
(шифр) (наименование)

Профиль подготовки Химическая технология синтетических биологически
активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических
средств

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная /заочная _____

Институт, факультет Институт полимеров, Факультет химии и технологии
полимеров в медицине и косметике

Кафедра-разработчик рабочей программы Технологии косметических
средств

Курс IV, семестр 8/ курс V, семестр 10

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18/3	
Практические занятия	18/6	
Семинарские занятия		
Лабораторные занятия		
Самостоятельная работа	36/59	
Форма аттестации	зачет/ 4 зачет	
Всего	72	2

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 1005 от 11.08.2016)

по направлению 18.03.01 «Химическая технология»
(шифр) (наименование)

для профиля «Химическая технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств», на основании учебного плана набора обучающихся 2014, 2015, 2016, 2017 г., примерная программа по дисциплине отсутствует.

Разработчик программы:

профессор

(должность)


(подпись)

Галяметдинов Ю.Г.

(Ф.И.О.)

доцент

(должность)


(подпись)

Саутина Н.В.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТКС,
протокол от 19.10.2017 г. № 2

Зав. кафедрой


(подпись)

Князев А.А.

(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии факультета ХТПМК
от 24.10.2017 г. № 3

Председатель комиссии, профессор


(подпись)

Султанова Д.Ш.

(Ф.И.О.)

Нач. УМЦ


(подпись)

Китаева Л.А.

(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Физические методы исследования наносистем» являются:

- а) формирование знаний об использовании теоретических и экспериментальных методов исследований в химии наносистем и наноструктурированных материалов;
- б) приобретение навыков исследования наносистем и наноструктурированных материалов физическими методами;
- в) обучение способам применения теоретических расчётов и полученных экспериментальных данных для объяснения сущности изучаемых процессов;
- г) подготовка магистрантов к самостоятельной научно-исследовательской деятельности.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физические методы исследования наносистем» относится к *дисциплинам по выбору студента вариативной части ООП* и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской и производственно-технологической деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Физические методы исследования наносистем» бакалавр по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) *Коллоидная химия ПАВ*
- б) *Анализ и контроль качества косметических средств*
- в) *Стандартизация и сертификация косметических средств*
- г) *Основы химии и физики полимеров*
- д) *Коллоидная химия полимеров*
- е) *Экспериментальная органическая химия*
- ж) *Химия и технология косметических средств*
- з) *Теоретические основы получения косметических средств*

Дисциплина «Физические методы исследования наносистем» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

а) Микробиология

б) Бактериология

Знания, полученные при изучении дисциплины «Физические методы исследования наносистем» могут быть использованы при прохождении преддипломной практики и выполнении выпускных квалификационных работ, могут быть использованы в научно-исследовательской и преподавательской деятельности по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

1. ПК-16 способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

2. ПК-19 готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления

3. ПК-20 готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

а) методологию и методику научных исследований и творчества;

б) общие особенности, возможности и характеристики физических методов, используемых для исследования строения молекул и наносистем;

в) основы теории дифракции рентгеновских лучей;

- г) основы теории колебательных спектров многоатомных молекул;
- д) основы теории ядерного магнитного резонанса;
- е) особенности кристаллического строения поверхности;
- ж) основы физических явлений в атомно-силовой микроскопии.

2) Уметь:

- а) ставить цели и задачи исследования, составлять план исследования;
- б) использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты;
- в) обосновывать выбор метода (методов) исследования для конкретного исследуемого материала;
- г) использовать на практике необходимые методы исследования или модифицировать существующие методы, в зависимости от задач исследования;
- г) анализировать полученные результаты, с учётом имеющихся литературных данных.

3) Владеть:

- а) методами компьютерного моделирования и оптимизации структуры сложных молекул;
- в) методами исследования микроструктуры поверхности;
- г) методами интерпретации экспериментальных данных: УФ-спектров, ИК-спектров, спектров ЯМР¹H, ¹³C, масс-спектров.

4. Структура и содержание дисциплины «Физические методы исследования наносистем»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часа.

№ п / п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Семинар (Практические занятия, лабораторные практикумы)	Лабораторные работы	СРС	
1	Элементы квантовой механики	8/10	3/0,5	3/1		6/9	Собеседование, опрос на занятии, выполнение тестового задания
2	Экспериментальные методы исследования	8/10	3/0,5	3/1		6/10	Защита реферата, выполнение тестового задания
3	Спектроскопические методы	8/10	3/0,5	3/1		6/10	Опрос на занятии, выполнение тестового задания
4	Особенности кристаллического строения поверхности	8/10	3/0,5	3/1		6/10	Защита реферата
5	Микроскопия в исследовании наносистем	8/10	3/0,5	3/1		6/10	Опрос на занятии
6	Возможности индустрии наносистем.	8/10	3/0,5	3/1		6/10	Опрос на занятии, защита реферата
Форма аттестации						Зачет / зачет	

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Элементы квантовой механики	3/0,5	Квантовая механика многоэлектронных систем.	<p>Примеры и приближенные методы решения уравнения Шредингера. Метод Хартри и Хартри – Фока. Переходы между уровнями энергии. Элементы симметрии многоатомных молекул. Разделение электронных и колебательных движений. Полуэмпирические методы расчёта. Симметрии волновых функций (компьютерная визуализация, компьютерные расчётные программы).</p> <p>Учет электрон - электронных взаимодействий. Теоретические методы расчётов (ab initio) Метод наложений конфигураций. Метод самосогласованного поля. Метод функционала плотности .</p>	ПК-16,19,20
2	Экспериментальные методы исследования	3/0,5	Экспериментальные методы исследований структуры веществ и наносистем	Принятые международные названия методов. Краткие характеристики методов. Описание возможностей каждого из методов.	ПК-16,19,20
3	Спектроскопические методы	3/0,5	Спектроскопические методы исследования. ЯМР	Теория колебательных спектров многоатомных молекул. Колебательные уровни и систематика перехода. Симметрия колебаний многоатомных молекул. Теория ядерного магнитного резонанса. Условия образования ЯМР спектров. Химические сдвиги в ЯМР спектроскопии. Константы спин-спинового взаимодействия и их использование для определения структуры молекул и наносистем	ПК-16,19,20
4	Особенности	3/0	Микрострукт	Морфология структур. Модели	ПК-

	кристаллического строения поверхности	,5	ура поверхности, методы исследования.	неоднородных поверхностей. Неоднородность на атомном уровне. Изменение расстояния между слоями. Реконструкция и релаксация поверхности; сверхструктуры. (решение комплексных инженерных задач, разбор конкретных ситуаций)	16,19,20
5	Микроскопия в исследовании наносистем	3/0,5		Оптическая и разновидности электронной спектроскопии. Методы зондовой микроскопии в применении к исследованию наносистем. Атомно-силовая микроскопия (АСМ). Кривая потенциальной энергии и схема границ реализации вариантов метода. Методы (АСМ). Контактный, полуконтактный, прерывистый. Наноскопия и электронная томография наносистем. Новейшие достижения в исследовании наносистем.	ПК-16,19,20
6	Возможности индустрии наносистем.	3/0,5	Проблемы и возможности индустрии наносистем.	Фундаментальные основы индустрии наносистем. Направления развития и функционирования наносистем	ПК-16,19,20

6. Содержание семинарских, практических занятий

Цель проведения практических занятий по дисциплине «Физические методы исследования наносистем» – помочь обучающимся систематизировать, детализировать, закрепить и углубить знания по дисциплине.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема семинара, практического занятия, лабораторного практикума	Формируемые компетенции
1	Элементы квантовой механики	3/1	Элементы квантовой механики	ПК-16,19,20
2	Экспериментальные методы исследования	3/1	Экспериментальные методы исследований структуры веществ и наносистем	ПК-16,19,20

3	Спектроскопические методы	3/1	Спектроскопические методы. ЯМР	ПК-16,19,20
4	Особенности кристаллического строения поверхности	3/1	Микроструктура поверхности, методы исследования.	ПК-16,19,20
5	Микроскопия в исследовании наносистем	3/1	Микроскопия	ПК-16,19,20
6	Возможности индустрии наносистем	3/1	Проблемы и возможности индустрии наносистем	ПК-16,19,20

7. Содержание лабораторных занятий (если предусмотрено учебным планом)

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Элементы квантовой механики	6/9	Проработка лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям и написание конспекта.	ПК-16,19,20
2	Экспериментальные методы исследования	6/10	Проработка лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям, написание реферата.	ПК-16,19,20
3	Спектроскопические методы	6/10	Проработка лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям, подготовка доклада (реферата) и презентации.	ПК-16,19,20

4	Особенности кристаллического строения поверхности	6/10	Проработка лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям, выполнение контрольной работы	ПК-16,19,20
5	Микроскопия в исследовании наносистем	6/10	Проработка лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям, написание конспекта.	ПК-16,19,20
6	Возможности индустрии наносистем.	6/10	Проработка лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям, написание конспекта.	ПК-16,19,20

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Физические методы исследования наносистем» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в положении о рейтинговой системе.

Для студентов очной формы при изучении дисциплины предусматривается зачет, являющийся итогом выполнения тестового задания, написания реферата и выступления с докладом. За эти контрольные точки студент может получить минимальное количество баллов 60 и максимальное количество баллов -100.

<i>Оценочные средства</i>	<i>Ко л-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Реферат</i>	<i>1</i>	<i>24</i>	<i>40</i>
<i>Тест</i>	<i>1</i>	<i>36</i>	<i>60</i>
<i>Итого:</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

Для студентов заочной формы при изучении дисциплины предусматривается зачет, являющийся итогом выполнения контрольной работы и тестового задания. За эти контрольные точки студент может

получить минимальное количество баллов 60 и максимальное количество баллов -100.

<i>Оценочные средства</i>	<i>Ко л-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Контрольная работа</i>	<i>1</i>	<i>24</i>	<i>40</i>
<i>Тест</i>	<i>1</i>	<i>36</i>	<i>60</i>
<i>Итого:</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Физические методы исследования наносистем» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Игнатов, А.Н. Микросхемотехника и нанoeлектроника [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 528 с.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/2035 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов КНИТУ
2. Марголин В И Жабрeв В А Лукьянов Г Н Тупик В А Введение в нанотехнологию: учебник, Спб., Лань, 2012, 464 с.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/4310 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3. Витязь, П.А. Основы нанотехнологий и наноматериалов [Электронный ресурс] : учеб. пос. / П.А. Витязь, Н.А. Свидунович. - Минск: Выш. шк., 2010. - 302 с	ЭБС «Znanium» http://znanium.com/bookread2.php?book=506605 Доступ с любой точки интернет 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. Егорова, Е.В. Физико-химические основы нанотехнологий: руководство к практическим занятиям. [Электронный ресурс] / Е.В. Егорова, Ю.В. Поленов. — Электрон. дан. — Иваново : ИГХТУ, 2009. — 68 с.	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/book/4510 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP адресов КНИТУ
2. Ядерная магнитная релаксация [Учебники] : учеб. пособие / В.И. Чижик .— Л. : Изд-во ЛГУ, 1991 .— 256 с	2 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Применение УФ-, ИК-, ЯМР- и масс спектроскопии в органической химии : Учеб.пособие для студ.хим.спец.ун-тов / Л.А. Казицына, Н.Б. Куплетская .— 2-е изд., перераб.и доп. — М. : Изд-во Моск.ун-та, 1979 .— 238 с.	19 экз. в УНИЦ КНИТУ

10.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Физические методы исследования наносистем» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

- 1) Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа:
<http://ruslan.kstu.ru>
- 2) Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ – режим доступа:
<http://ft.kstu.ru/ft/>
- 3) Научная электронная библиотека режим доступа: <https://elibrary.ru>
- 4) ЭБС «Лань» - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>
- 5) ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/>

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ



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).

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины могут быть использованы мультимедийные средства; наборы слайдов или кинофильмов; демонстрационные приборы; при необходимости – средства мониторинга и т.д.

13. Образовательные технологии

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 8 часов для студентов очной формы и 2 часа для студентов заочной формы обучения, которые проводятся в виде:

- работа в малых группах;
- дискуссия;
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция- пресс-конференция, мини-лекция);
- системы дистанционного обучения;

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Физические методы исследования наносистем»

(наименование дисциплины)

пересмотрена на заседании кафедры Технологии косметических средств

(наименование кафедры)

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры № ___ от ___ 20__)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ/ОМг/ОАиД
1	№1 от 7.09.2018	Нет	Нет			