

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский
технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Д.Ш. Султанова

«07» июня 2021 г.



Рабочая программа дисциплины в виде электронного документа выгружена из информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу
Простая электронная подпись, ID подписи: 1060
Подписал Проректор по учебной работе Д.Ш. Султанова
Дата 07.06.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «**ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОСИСТЕМ**»

Направление подготовки:	18.03.01 Химическая технология
Профиль:	Химическая технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	Заочная
Институт:	Институт полимеров
Факультет:	Факультет технологии полифункциональных материалов
Кафедра-разработчик:	Кафедра «Технологии косметических средств»
Курс; семестр	5; 14

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	4	0,11
Практическое занятие	4	0,11
Контроль самостоятельной работы	18	0,5
Самостоятельная работа	78	2,17
Форма аттестации: Зачет (14 сем), Контрольная работа (14 сем)	4	0,11
Всего	108	3

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 922 от 07.08.2020) по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология для профиля «Химическая технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Профессор

Ю.Г. Галяметдинов

СОГЛАСОВАНО

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Технологии косметических средств», протокол от 28.05.2021 г. № 7.

Заведующий кафедрой *Согласовано* А.А. Князев

УТВЕРЖДЕНО

Начальник центра УМЦ

Утверждаю

Л.А. Китаева

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 в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физические методы исследования наносистем» относится к формируемой участниками образовательных отношений части ООП и формирует у обучающихся по профилю «Химическая технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

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

1. Введение в мембранную технологию
2. Системы управления химико-технологическими процессами
3. Химия и технология косметических средств
4. Экология

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

1. Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2. Производственная практика (преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа)

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-2 Способен организовывать проведение исследовательских и экспериментальных работ с целью модификации парфюмерно-косметической продукции

ПК-2.1. Знает методологию научных исследований в области разработки парфюмерно-косметических средств

ПК-2.2. Умеет составлять программно-целевые модели исследований для модификации или разработки новой парфюмерно-косметической продукции

ПК-2.3. Владеет навыками исследовательских и экспериментальных работ в области получения парфюмерно-косметических продуктов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:

- методологию и методику научных исследований и творчества;
- общие особенности, возможности и характеристики физических методов, используемых для исследования строения молекул и наносистем;
- основы теории дифракции рентгеновских лучей;
- основы теории колебательных спектров многоатомных молекул;
- основы теории ядерного магнитного резонанса;
- особенности кристаллического строения поверхности;

- основы физических явлений в атомно-силовой микроскопии.

Уметь:

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

Владеть:

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

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Физические методы исследования строения молекул и наносистем	14	1	1		5	20	Доклад, сообщение
2.	Элементы квантовой механики	14	1	1		5	20	Тест
3.	Экспериментальные методы исследования	14	1	1		4	19	Реферат
4.	Спектроскопические методы	14	1	1		4	19	Контрольная работа
	Итого по семестру	14	4	4		18	78	Зачет, Контрольная работа

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1.	Физические методы исследования строения молекул и наносистем	1	Общие особенности и характеристики физических методов, используемых для исследования строения молекул и наносистем	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
2.	Элементы квантовой механики	1	Квантовая механика многоэлектронных систем	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
3.	Экспериментальные методы исследования	1	Экспериментальные методы исследований структуры веществ и наносистем	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
4.	Спектроскопические методы	1	Спектроскопические методы исследования. ЯМР	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
	ВСЕГО	4		

6. Содержание практических/семинарских занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
1.	Физические методы исследования строения молекул и наносистем	1	Физические методы исследования строения молекул и наносистем	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
2.	Элементы квантовой механики	1	Элементы квантовой механики Входной контроль. Моделирование структуры сложных молекул компьютерными программами. Оптимизация построенных молекулярных структур и расчёт частот колебаний методами квантовой химии компьютерной программой Gaussian с использованием полуэмпирических и неэмпирических методов с набором различных базисов. Расчёт термодинамических характеристик веществ и реакций с их участием	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
3.	Экспериментальные методы исследования	1	Экспериментальные методы исследований структуры веществ и наносистем. Семинар - обсуждение письменных рефератов	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
4.	Спектроскопические методы	1	Спектроскопические методы. ЯМР. Знакомство с современными базами спектральных характеристик органических веществ. Публичное выступление с докладом	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
	ВСЕГО	4		

7. Содержание лабораторных занятий

Проведение лабораторных занятий не предусмотрено учебным планом

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Физические методы исследования строения молекул и наносистем	20	подготовка доклада, проработка лекционного материала, проработка тем отведенных для самостоятельной работы, проработка теоретического материала	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
2.	Элементы квантовой механики	20	подготовка к тестированию, проработка тем отведенных для самостоятельной работы, проработка теоретического материала	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
3.	Экспериментальные методы	19	написание реферата, проработка	ПК-2.1

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
	исследования		лекционного материала, проработка тем отведенных для самостоятельной работы	ПК-2.2 ПК-2.3
4.	Спектроскопические методы	19	подготовка к контрольной работе, проработка тем отведенных для самостоятельной работы, проработка теоретического материала	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
	ВСЕГО	78		

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Физические методы исследования строения молекул и наносистем	5	заслушивание доклада	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
2.	Элементы квантовой механики	5	опрос, проверка тестирования	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
3.	Экспериментальные методы исследования	4	проверка реферата	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
4.	Спектроскопические методы	4	проверка контрольной работы	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
	ВСЕГО	18		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Физические методы исследования наносистем» используется рейтинговая система. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Мин.баллов	Макс.баллов
14-й семестр			
Доклад, сообщение	1	30	40
Реферат	1	15	30
Тест	1	10	20
Контрольная работа	1	5	10
Итого		60	100

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

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и 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 «Физические методы исследования наносистем» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
П. Н. Дробот, Нанoeлектроника [Прочее] учебное пособие: Томск : ТУСУР, 2016	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480771 Режим доступа: по подписке КНИТУ
А. Н. Игнатов, Микросхемотехника и нанoeлектроника [Электронный ресурс] : Санкт-Петербург : Лань, 2011	https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2035 Режим доступа: по подписке КНИТУ

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
О. А. Фарус, Г. И. Якушева, Физические и физико-химические методы анализа [Прочее] лабораторный практикум: Москва Берлин : Директ-Медиа, 2015	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=375309 Режим доступа: по подписке КНИТУ
, Нанотехнологии. Азбука для всех [Прочее] : М. : Физматлит, 2008	12 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
А.И. Гусев, Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии [Электронный ресурс] монография: М. : Физматлит, 2009	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68859 Режим доступа: по подписке КНИТУ
Е. В. Егорова, Ю. В. Поленов, Физико-химические основы нанотехнологий: руководство к практическим занятиям [Электронный ресурс] : Иваново : ИГХТУ, 2009	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4510 Режим доступа: по подписке КНИТУ

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Физические методы исследования наносистем» предусмотрено использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ: Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. Образовательная платформа «Юрайт»: Режим доступа: <https://urait.ru/>
3. ЭБС «Znanium.com»: Режим доступа: <http://znanium.com/>
4. ЭБС Университетская библиотека онлайн: Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
5. ЭБС IPRbooks: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
6. ЭБС BOOK.ru : Режим доступа: <https://www.book.ru/>
7. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>

УНИЦ
Согласовано

11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Базы данных

Scopus Доступ свободный: www.scopus.com

Web of Science Доступ свободный: apps.webofknowledge.com

Информационные справочные системы

Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: www.garant.ru

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: www.consultant.ru

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Физические методы исследования наносистем»:

Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard

Архиватор 7 Zip

Блокнот Notepad

Яндекс Браузер

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Физические методы исследования наносистем»:

Категория ПО:

1. «MS Office 2007 Russian»
2. «MS Office 2007 Professional Russian»
3. «MS Office 2010-2016 Standard»
4. «Аскон Компас 3D v14»
5. «Perkin Elmer Chem3D Ultra Academic Edition»
6. «ABBYY Fine Reader 9.0 проф.»

1. Лекционные занятия:

а. комплект электронных презентаций/слайдов,

б. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер, лазерная указка).

2. Практические и лабораторные занятия:

а. компьютерный класс с доступом в Интернет,

б. презентационная техника (проектор, экран, компьютер),

с. пакеты ПО общего назначения (текстовый редактор Microsoft Word 2010, графический редактор Paint, программа для работы с электронными таблицами Microsoft Excel 2010, программа для создания презентаций Microsoft PowerPoint 2010)

д. в распоряжении студентов имеется оснащенная приборами лаборатория физической и коллоидной химии КНИТУ А-310.

3. Прочее

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

б. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

13. Образовательные технологии

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Физические методы исследования наносистем» составляет 2 ч.

В процессе освоения дисциплины «Физические методы исследования наносистем» используются следующие образовательные технологии:

- 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;