

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

Бурмистров А.В.

(подпись)

« 04 » 07 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.04 Инновационные технологии переработки и модификации
натуральных и искусственных наноматериалов

Направление подготовки

28.04.02 «Наноинженерия»

Направленность (профиль) программы

Наноструктурированные натуральные и искусственные материалы

Квалификация (степень) выпускника магистр

Форма обучения очная

Институт, факультет Институт нефти, химии и нанотехнологий, факультет
наноматериалов и нанотехнологий

Кафедра-разработчик рабочей программы Плазмохимических и нанотехнологий
высокомолекулярных материалов

Курс; семестр 1; 1

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия	36	1
Лабораторные занятия	-	-
Самостоятельная работа	54	1,5
Экзамен	36	1
Всего	144	4

Казань, 2019 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 919 от 19.09.2017) по направлению 28.04.02 «Наноинженерия», направленность (профиль) программы «Наноструктурированные натуральные и искусственные материалы» на основании учебного плана набора обучающихся 2019 года поступления. Примерная программа по дисциплине отсутствует.

Разработчик программы:

Профессор каф. ПНТВМ
(должность)


(подпись)

Ф.С. Шарифуллин
(ф.и.о)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПНТВМ, протокол № 15 от 02.07.2019 г.

Зав. кафедрой ПНТВМ, профессор



Э.Ф. Вознесенский

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии факультета, реализующего подготовку образовательной программы, к которому относится кафедра-разработчик РП (ФНН) от 03.07.2019 г. № 21/2

Председатель комиссии, профессор



В.А. Сысоев

Зав. отделом магистратуры



Я.Р. Валитова

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Б1.В.04 «Инновационные технологии переработки и модификации натуральных и искусственных наноматериалов» являются:

- а) формирование знаний о перспективных методах переработки и модификации натуральных и искусственных наноматериалов;
- б) изучение разных типов структур материалов и комплексов их свойств;
- в) освоение основных подходов при модификации наноматериалов натурального и искусственного происхождения;
- г) обучение технологиям переработки и модификации наноматериалов натурального и искусственного происхождения.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.04 «Инновационные технологии переработки и модификации натуральных и искусственных наноматериалов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений и формирует у магистров по направлению подготовки 28.04.02 «Наноинженерия» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской и инновационной деятельности.

Для успешного освоения дисциплины Б1.В.04 «Инновационные технологии переработки и модификации натуральных и искусственных наноматериалов» магистрант по направлению подготовки 28.04.02 «Наноинженерия» должен успешно завершить обучение следующих дисциплин по направлению 28.03.02 «Наноинженерия»:

Б1.В.08 «Методы диагностики в нанотехнологии»;

Б1.В.16 «Плазменные технологии получения и модификации наноматериалов»;

Б1.В.18 «Технологические системы в нанотехнологии».

Дисциплина Б1.В.04 «Инновационные технологии переработки и модификации натуральных и искусственных наноматериалов» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

Б1.В.06 «Промышленные основы получения наноструктурированных материалов»;

Б1.В.12 «Рациональное использование ресурсов в производстве наноструктурированных материалов»;

Б1.В.ДВ.04.01 «Технология волокнистых наноструктурированных полимерных материалов».

Знания, умения и компетенции, формируемые при изучении дисциплины «Инновационные технологии переработки и модификации натуральных и искусственных наноматериалов» могут быть использованы при прохождении учебной и производственной практик, а также при выполнении магистерской диссертации по направлению подготовки 28.04.02 «Наноинженерия».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

УК-1 – способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;

ПК-3 – способен выполнять разработку и реализацию мероприятий по совершенствованию технологии производства наноструктурированных полимерных материалов;

ПК-5 – способен формировать производственную политику развития производства наноструктурированных полимерных материалов;

ПК-15 – способен осуществлять планирование, постановку и проведение теоретических и экспериментальных исследований в области инженерных нанотехнологиях в целях изыскания принципов и путей совершенствования объектов профессиональной деятельности, обоснования их технических характеристик, определения условий применения и эксплуатации;

ПК-16 – способен принимать участие в организации и координации работы по комплексному решению инновационных проблем - от идеи, фундаментальных и прикладных исследований к созданию промышленных изделий и организации серийного производства.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) основные типы и особенности структур наноматериалов натурального и искусственного происхождения;
- б) способы модификации наноматериалов натурального и искусственного происхождения в зависимости от типа структуры;
- в) методы анализа и контроля процессов модификации наноматериалов натурального и искусственного происхождения.

2) Уметь:

- а) анализировать структуру и свойства наноматериалов натурального и искусственного происхождения;
- б) производить выбор методов модификации в зависимости от типа структур и прогнозируемых свойств;
- в) пользоваться справочной и научной литературой.

3) Владеть:

- а) методами исследования натуральных и искусственных наноматериалов;
- б) методологическими подходами в совершенствовании технологий модификации наноматериалов;
- в) навыками практической реализации методов модификации наноматериалов.

4. Структура и содержание дисциплины Б1.В.04 «Инновационные технологии переработки и модификации натуральных и искусственных наноматериалов».

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекция	Семинар (Практическое занятие)	Лабораторные работы	СРС	
1	Виды натуральных и искусственных наноматериалов	1	2	0	0	0	Собеседование
2	Инновационные технологии модификации наноматериалов	1	7	16	0	24	Собеседование, практические работы, реферат
3	Методы исследования натуральных и	1	6	12	0	20	Собеседование, практические ра-

	искусственных наноматериалов						боты, реферат
4	Основные подходы в моделировании структур натуральных и искусственных наноматериалов	1	3	8	0	10	Собеседование, практические работы
Форма аттестации							экзамен

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

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Виды натуральных и искусственных наноматериалов	2	Введение. Виды натуральных и искусственных наноматериалов.	Виды натуральных и искусственных наноматериалов. Термины и определения. Основные типы структур.	ПК-15
2	Инновационные технологии модификации наноматериалов	7	Основные технологии переработки и модификации наноматериалов натурального и искусственного происхождения.	Классификация методов регулирования структур. Методы создания композитов на основе наноматериалов натурального и искусственного происхождения. Методы выращивания структур. Методы модификации структур. Комбинированные методы.	УК-1, ПК-3, ПК-5, ПК-16
3	Методы исследования натуральных и искусственных наноматериалов	6	Методы исследования натуральных и искусственных наноматериалов и эффектов их модификации	Основы структурных методов исследований. Просвечивающая электронная микроскопия. Растровая электронная микроскопия. Сканирующая зондовая и туннельная микроскопия. Рентгеноструктурный анализ при малых и больших углах рассеяния.	ПК-15
4	Основные подходы в моделировании структур натуральных и искусственных наноматериалов	3	Основные подходы в моделировании структур натуральных и искусственных наноматериалов и эффектов их модификации	Геометрическое моделирование как основное направление моделирования структур. Молекулярное моделирование. Плоскостное геометрическое моделирование структур. Пространственное геометрическое моделирование структур.	УК-1, ПК-15

6. Содержание практических занятий

Учебным планом магистерской программы по направлению 28.04.02 «Наноинженерия» программа подготовки «Наноструктурированные натуральные и искусственные материалы» предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине Б1.В.04 «Инновационные технологии переработки и модификации натуральных и искусственных наноматериалов».

Цель проведения практических занятий – освоение лекционного материала и выработка определенных умений, связанных с выбором технологии переработки и модификации натуральных и искусственных наноматериалов. Конкретное содержание практических занятий представлено в таблице.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия	Формируемые компетенции
1	Инновационные технологии модификации наноматериалов	4	Низкотемпературная плазма как эффективный метод структурной модификации материалов	УК-1, ПК-3, ПК-5, ПК-16
		4	Экспериментальная установка для получения низкотемпературной плазмы ВЧИ разряда	УК-1, ПК-3, ПК-5, ПК-16
		4	Опытно-промышленная установка для получения низкотемпературной плазмы ВЧЕ разряда	УК-1, ПК-3, ПК-5, ПК-16
		4	Промышленная установка для получения низкотемпературной плазмы ВЧЕ разряда	УК-1, ПК-3, ПК-5, ПК-16
2	Методы исследования натуральных и искусственных наноматериалов	4	Применение метода АСМ для изучения наноструктуры материалов	ПК-15
		4	Применение метода СТМ для изучения наноструктуры материалов	ПК-15
		4	Применение метода РЭМ для изучения наноструктуры материалов	ПК-15
3	Основные подходы в моделировании структур натуральных и искусственных нано-материалов	8	Программные пакеты для моделирования структур и структурной модификации натуральных и синтетических наноматериалов	УК-1, ПК-15

7. Лабораторные занятия

Учебным планом магистерской программы 28.04.02 «Наноинженерия» проведение лабораторных занятий по дисциплине Б1.В.04 «Инновационные технологии переработки и модификации натуральных и искусственных наноматериалов» не предусмотрено.

8. Самостоятельная работа магистранта

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
Тема 1 Инновационные технологии модификации наноматериалов				
1	Основные технологии переработки и модификации наноматериалов натурального и искусственного происхождения	8	реферат	УК-1, ПК-3, ПК-5, ПК-16
2	Классификация методов регулирования структур. Методы создания композитов на основе наноматериалов натурального и искусственного происхождения.	8	реферат	УК-1, ПК-3, ПК-5, ПК-16
3	Методы выращивания структур. Методы модификации структур. Комбинированные методы.	8	реферат	УК-1, ПК-3, ПК-5, ПК-16
Тема 2 Методы исследования натуральных и искусственных наноматериалов				
4	Основы структурных методов исследований. Просвечивающая электронная микроскопия.	5	реферат	ПК-15
5	Основы структурных методов исследований. Растровая электронная микроскопия.	5	реферат	ПК-15
6	Основы структурных методов исследований. Сканирующая зондовая и туннельная микроскопия.	5	реферат	ПК-15
7	Основы структурных методов исследований. Рентгеноструктурный анализ при малых и больших углах рассеяния.	5	реферат	ПК-15
Тема 3 Основные подходы в моделировании структур натуральных и искусственных наноматериалов				
8	Моделирование в наноструктурной области	5	реферат	УК-1, ПК-15
9	Системные подходы к моделированию композитов	5	реферат	УК-1, ПК-15

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Инновационные технологии переработки и модификации натуральных и искусственных наноматериалов» используется рейтинговая система. 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. Итоговый рейтинг студента по дисциплине складывается по результатам, полученным по следующим модулям:

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Практические работы	8	16	24
Собеседование	4	12	20
Реферат	1	8	16
Экзамен	1	24	40
Итого:		60	100

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины Б1.В.04 «Инновационные технологии переработки и модификации натуральных и искусственных наноматериалов» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Савинов, В.П. Физика высокочастотного ёмкостного разряда.- М. ФИЗМАТЛИТ 2013 г. - 307 с ISBN: 9785922115513	ЭБС «КнигаФонд» http://www.knigafund.ru/books/174665 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP адресов КНИТУ
2. Фахльман, Бредли Д. Химия новых материалов и нанотехнологии/ Долгопрудный: Интеллект,2011.- 464 с.. ISBN: 978-5-91559-029-7.	72 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Вознесенский, Э.Ф. Методы структурных исследований материалов. Методы микроскопии/ Абдуллин, И.Ш.; Шарифуллин, Ф.С.- Казань: 2014.- 182, [2] с.. ISBN: 978-5-7882-1545-7.	5 экз. в УНИЦ КНИТУ
4. Вакуумная ионно-плазменная обработка: Учебное пособие / А.А. Ильин, В.В. Плихунов, Л.М. Петров и др. - М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 160 с.: ил.; 60х90 1/16. - (Современные технологии: Магистратура). (п) ISBN 978-5-98281-366-4, 1000 экз.	ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=426490 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP адресов КНИТУ
5. Вознесенский, Эмиль Фаатович. Теоретические основы модификации структуры материалов кожевенно-меховой промышленности в плазме высокочастотного разряда пониженного давления/ Казань: 2011.- 368, [8] с.	5 экз. на кафедре 1 экз. в УНИЦ КНИТУ
6. Электрофизические и электрохимические способы обработки материалов: Учебное пособие / М.Г. Киселев и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2014. - 389 с.: ил.; 60х90 1/16. - (ВО: Магистратура). (п) ISBN 978-5-16-009430-4, 600 экз.	ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=441209 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. Поленов, Ю.В. Физико-химические основы нанотехнологий: руководство к практическим занятиям / Ю.В.Поленов, Е.В.Егорова; Иван. гос. хим.-технол. ун-т. – Иваново, 2009.- 68 с.	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/view/book/4510/page1 Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
2. Верещагина, Я.А.Инновационные технологии.	71 экз. в УНИЦ КНИТУ

Введение в нанотехнологии/ Казань: 2009.- 116 с.. ISBN: 978-5-7882-0778-0.	
3. Нанонаука и нанотехнологии/ М.: Магистр-Пресс,2010.- 992 с.. ISBN: 978-5-89317-224-9; ISBN: 978-92-3-403999-4.	3 экз. в УНИЦ КНИТУ
4. Туманов, Ю.Н. Плазменные, высокочастотные, микроволновые и лазерные технологии в химико-металлургических процессах- М. ФИЗМАТЛИТ 2010 г. 968 с ISBN-9785922112116	ЭБС «КнигаФонд» http://www.knigafund.ru/books/171897 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP адресов КНИТУ
5. Абдуллин, И.Ш. Модификация нанослоев в высокочастотной плазме пониженного давления/ И.Ш. Абдуллин, В.С. Желтухин, И.Р. Сагбиев, М.Ф. Шаехов.- Казань: 2007.- 354 с., [2] с.. ISBN: 978-5-7882-0553-3.	7 экз. в УНИЦ КНИТУ
6. Абдуллин, И.Ш. Моделирование микроструктуры кожевенного материала на стадиях производства и при ВЧЕ-плазменной обработке/ И. Ш. Абдуллин, Э.Ф. Вознесенский, В.С. Желтухин, И.В. Красина. - Казань: Изд-во КГТУ,2009.- 227 с.. ISBN: 978-5-7882-0646-2.	5 экз. в УНИЦ КНИТУ

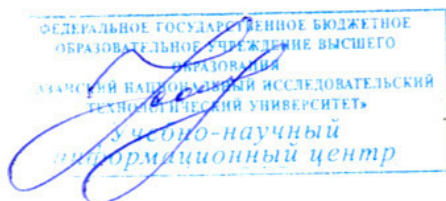
10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Инновационные технологии переработки и модификации натуральных и искусственных наноматериалов» использование электронных источников информации:

1. ЭБС «Консультант студента»: – Режим доступа: www.studentlibrary.ru
2. ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>
3. ЭБС «РУКОНТ» – Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/>
4. ЭБС «ЮРАЙТ» - Режим доступа: <http://biblio-online.ru/>
5. ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
6. ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/>
7. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ - Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ



Усольцева И.И.

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

При изучении дисциплины «Инновационные технологии переработки и модификации натуральных и искусственных наноматериалов» объем занятий, проводимых в интерактивной форме, определен в размере 27 часов. Данные часы отводятся на проведение лекционных и практических занятий. Суть интерактивного обучения состоит в том, что учебный процесс организован таким образом, что практически все обучающиеся оказываются вовлеченными в процесс познания, они имеют возможность понимать и рефлексировать по поводу того, что они знают и думают. Совместная деятельность обучающихся в процессе познания, освоения учебного материала означает, что каждый вносит свой особый индивидуальный вклад, идет обмен знаниями, идеями, способами деятельности. Конкретное содержание занятий, проводимых в интерактивной форме, представлено в таблице.

№ п/п	Тема интерактивного занятия	Форма проведения интерактивного занятия	Часы
1	Теоретические основы структурных изменений при модификации наноматериалов	Лекции	4
2	Конструктивные особенности оборудования для модификации наноматериалов	Лекции	5
3	Область применения и конструктивные особенности прибора Nanoeducator-1	Практическое занятие	6
4	Ближнепольный оптический лазерный силовой микроскоп, принципиальные отличия	Практическое занятие	6
5	Оже-спектроскопия, область применения	Практическое занятие	6