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.ДВ.02.02 Наноструктурированные пленки со специальными свойствами

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 2; 3

	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:

Зав. каф. ПНТВМ (должность) _____ (подпись) Э.Ф. Вознесенский (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

Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины **Б1.В.ДВ.02.02 Наноструктурированные пленки со специальными свойствами** являются

а) формирование знаний о современных видах наноструктурированных пленок со специальными свойствами,

б) обучение принципам производства наноструктурированных пленок со специальными свойствами,

в) обучение методам исследования структуры и свойств наноструктурированных пленок со специальными свойствами.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина **Б1.В.ДВ.02.02 Наноструктурированные пленки со специальными свойствами** относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Знания, полученные при изучении дисциплины **Б1.В.ДВ.02.02 Наноструктурированные пленки со специальными свойствами** могут быть использованы при освоении последующих дисциплин учебного плана, прохождении практик, в написании выпускной квалификационной работы (диссертации магистра) и в дельнейшей научно-исследовательской и инновационной; научно-педагогической деятельности.

3. Компетенции магистранта, формируемые в результате освоения дисциплины **Б1.В.ДВ.02.02 Наноструктурированные пленки со специальными свойствами**

1. ПК-11 – Способен осуществлять выявление аналогов полимерных наноструктурированных пленок

2. ПК-12 – Способен выполнять обоснование применения технологического оборудования для производства полимерных наноструктурированных пленок;

3. ПК-13 – Способен создавать базы данных технологических параметров и рецептур различных процессов производства полимерных наноструктурированных пленок;

4. ПК-14 – Способен выполнять контроль технологических параметров производства полимерных наноструктурированных пленок со специальными свойствами.

В результате освоения дисциплины магистрант должен:

1) Знать: а) Современные виды наноструктурированных пленок со специальными свойствами

б) Области применения наноструктурированных пленок со специальными свойствами

в) Принципы производства наноструктурированных пленок со специальными свойствами

2) Уметь: а) Прогнозировать свойства наноструктурированных пленок

б) Выбирать области применения наноструктурированных пленок на основе сведений о структуре и свойствах

в) Выбирать методы контроля структуры и свойств наноструктурированных пленок

3) Владеть: а) Навыками анализа методов контроля структуры наноструктурированных пленок

б) Навыками анализа методов контроля свойств наноструктурированных пленок.

Структура и содержание дисциплины **Б1.В.ДВ.02.02**

Наноструктурированные пленки со специальными свойствами

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ 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)	Лабораторные работы	СРС		
1	Современные наноструктурированные пленки со специальными свойствами	3	6	-	-	27	*Работа с открытыми ЭБС в сети Интернет*	*Контрольная работа, эссе, доклад*
2	Принципы производства наноструктурированных пленок со специальными свойствами	3	6	-	-	27	*Работа с открытыми ЭБС в сети Интернет*	*Контрольная работа, эссе, доклад*
3	Методы исследования структуры и свойств наноструктурированных пленок со специальными свойствами	3	6	36	-	-	*Работа с открытыми ЭБС в сети Интернет*	*Контрольная работа, эссе, доклад*
Форма аттестации								*Экзамен*

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Современные наноструктурированные	3	1. Основные виды наноструктурированных пленок со специальными	Мировой рынок наноструктурированных пленок. Пленки с	ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14

	пленки со специальными свойствами Принципы производства наноструктурированных пленок со специальными свойствами		свойствами, представленные на рынке	барьерными свойствами. Пленки с регулируемыми механическими свойствами. Мембранные пленки.	
		3	2. Области применения наноструктурированных пленок со специальными свойствами	Барьерные пленки для пищевой промышленности. Мембранные пленки для процессов первапорации.	ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14
2	Принципы производства наноструктурированных пленок со специальными свойствами	3	3. Многослойные соэкструзионные пленки	Двухслойные пленки. Трехслойные пленки с симметричной структурой. Трехслойные пленки с несимметричной структурой. Пятислойные пленки	ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14
		3	4. Наноструктурированные пленки с неорганическими компонентами	Металлизированные пленки. Пленки с керамическими слоями и покрытиями. Пленки с неорганическими наполнителями. Пленки, наполненные наноглинами	ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14
3	Методы исследования структуры и свойств наноструктурированных пленок со специальными свойствами	3	5. Методам исследования структуры наноструктурированных пленок со специальными свойствами	Методы микроскопии. Методы подготовки проб. Методы контрастирования. ИК-Фурье спектроскопия. Методика ИК-исследования на просвет, на отражение	ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14
		3	6. Методам исследования свойств наноструктурированных пленок со специальными свойствами	Методы определения газопроницаемости. Методы определения физико-механических свойств	ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14

6. Содержание практических/семинарских занятий

Целью проведения практических работ является обучение методам исследования структуры и свойств наноструктурированных пленок со специальными свойствами

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
3	Методы исследования структуры и свойств наноструктурированных пленок со специальными свойствами	6	Анализ результатов микроскопии срезов многослойных пленок	Анализ результатов микроскопии срезов многослойных пленок. Определение толщин слоев	ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14
		6	Анализ результатов микроскопии срезов многослойных пленок с признаками производственного брака	Анализ результатов микроскопии срезов многослойных пленок. Определение причин возникновения производственного брака	ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14
		6	Анализ результатов микроскопии срезов пленок с неорганическими слоями или покрытиями	Анализ результатов микроскопии срезов пленок с неорганическими слоями или покрытиями. Определение размеров и характера распределения наполнителей в объеме пленки	ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14
		6	Анализ результатов микроскопии срезов пленок с неорганическими слоями или покрытиями с признаками производственного брака	Анализ результатов микроскопии срезов пленок с неорганическими слоями или покрытиями с признаками производственного брака. Определение причин возникновения производственного брака	ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14
		6	Анализ результатов	Анализ результатов	ПК-11, ПК-12,

			ИК-Фурье спектроскопии наноструктурированных пленок	ИК-Фурье спектроскопии наноструктурированных пленок. Определение химического состава наноструктурированных пленок	ПК-13, ПК-14
		6	Анализ результатов физико-механических испытаний наноструктурированных пленок	Анализ результатов физико-механических испытаний наноструктурированных пленок	ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14

7. Содержание лабораторных занятий

Учебным планом направления подготовки **28.04.02 «Наноинженерия»** проведение лабораторных работ по дисциплине **Б1.В.ДВ.02.02 Наноструктурированные пленки со специальными свойствами** не предусмотрено

8. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Методы PVD и CVD при производстве наноструктурированных пленок	11	*Написание и защита реферата*	ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14
2	Наноструктурированные пленки, наполненные наноглинами	11	*Написание и защита реферата*	ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14
3	Микропористные наноструктурированные пленки	11	*Написание и защита реферата*	ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14
4	Функциональные наполнители для наноструктурированных пленок	11	*Написание и защита реферата*	ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14
5	Непористые мембранные пленки	10	*Написание и защита реферата*	ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины **Б1.В.ДВ.02.02 Наноструктурированные пленки со специальными свойствами** *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.

Оценочные средства	***Кол-во***	***Min, баллов***	***Max, баллов***
Практические работы	4	20	30
Контрольная работа	1	8	15
Реферат	1	8	15
Экзамен		24	40
Итого:		60	100

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины **Б1.В.ДВ.02.02 Наноструктурированные пленки со специальными свойствами** в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Количество экземпляров
Вознесенский, Э.Ф. Компьютерная визуализация нанообъектов / Э.Ф.Вознесенский, И.В.Красина.- Казань: 2016.- 84 с., [2] с. ISBN: 978-5-7882-2003-1.	66 экз. в УНИЦ КНИТУ
Шабатина, Т. И. Нанохимия и наноматериалы : учеб. пособие/Т. И. Шабатина, А.М. Голубев. — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. — 63, [1]с. :ил. ISBN 978-5-7038-3965-2	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/reader/book/58569/#1 Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адрессов КНИТУ
Планирование виртуальных вычислений: Учебное пособие / Барский А.Б. - М.:ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 200 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-8199-0655-2	ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/bookread2.php?book=545303 Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адрессов КНИТУ

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
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» https://e.lanbook.com/reader/book/4510/#1 Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адрессов КНИТУ
Цирельсон, В. Г. Квантовая химия. Молекулы, молекулярные системы и твердые тела [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / В. Г. Цирельсон. — 4-е изд. (эл.). —М. :. Лаборатория знаний, 2017. — 522 с. : ил. – (Учебник для высшей школы). ISBN 978-5-00101-502-4	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/reader/book/94104/#1 Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адрессов КНИТУ

Каплан, И.Г. Межмолекулярные взаимодействия. Физическая интерпретация, методы расчета и модельные потенциалы [Электронный ресурс] / И. Г. Каплан ; пер. с англ. — 2-е изд. (эл.). — М. : БИНОМ. Лаборатория знании, 2014.—397 с. : ил. ISBN 978-5-9963-2655-6	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/reader/book/66358/#1 Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адресов 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.	*70 экз. в УНИЦ КНИТУ*

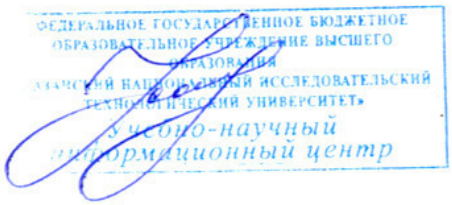
10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины **Б1.В.ДВ.02.02 Наноструктурированные пленки со специальными свойствами** использование электронных источников информации:

1. ЭБС «Лань» – Режим доступа: http://e.lanbook.com/reader/books/
2. ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: http://znanium.com/
3. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ - Режим доступа: http://ruslan.kstu.ru/

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ



Усольцева И.И.

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)

Материально-техническим обеспечением дисциплины **Б1.В.ДВ.02.02 Наноструктурированные пленки со специальными свойствами** являются: презентация, наборы слайдов, демонстрационные учебные и профессиональные научные приборы.

1. *Лекционные занятия:*
    a. *Электронная презентация,*
2. *Лабораторные занятия:*
    a. *Раздаточный материал: микрофотографии, спектрограммы,*
    b. *Рабочее место студента, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.*
3. *Прочее*
    a. *рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.*

Учебным планом направления подготовки **28.04.02 «Наноинженерия»** по дисциплине **Б1.В.ДВ.02.02 Наноструктурированные пленки со специальными свойствами** предусмотрено проведение лекционных и практических занятий в интерактивной форме. При проведении лекционных занятий в интерактивной форме (9 ч) используется мастер-класс специалиста, при проведении практических занятий в интерактивной форме используется кэйс-метод и метод круглого стола.