

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет
Кафедра

Естественнонаучный
Химии и химической технологии

Рабочая программа дисциплины (модуля)

дисциплина

Физико-химические основы нанотехнологий

Блок Б1, вариативная часть, Б1.В.ДВ.03.01

цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору)

Направление

18.03.01

Химическая технология

код

наименование направления

Программа

Технология и переработка полимеров

Форма обучения

Заочная

Для поступивших на обучение в
2020 г.

Разработчик (составитель)

старший преподаватель

Казакова Е. В.

ученая степень, должность, ФИО

Стерлитамак 2022

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)	3
1.1. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы	3
1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .	3
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	4
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	4
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	5
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)	5
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)	6
5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	7
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	8
6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	8
6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем	8

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

1.1. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший программу высшего образования, в рамках изучаемой дисциплины, должен обладать компетенциями, соответствующими видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа:

Способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)

Способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1)

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемая компетенция (с указанием кода)	Этапы формирования компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
Способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1)	1 этап: Знания	Обучающийся должен знать: <ul style="list-style-type: none">• основные технологические процессы, используемые при получении наноматериалов;• принцип работы и конструкцию типовых устройств и приборов, используемых в исследовании и получении наноматериалов.
	2 этап: Умения	Обучающийся должен уметь: <ul style="list-style-type: none">• проводить связь между структурой, составом и свойствами наноматериалов, пользоваться справочным материалом по их строению и свойствам.
	3 этап: Владения (навыки / опыт деятельности)	Обучающийся должен владеть: <ul style="list-style-type: none">• навыками выбора методов исследования и получения наноматериалов с учетом их особенностей и назначения.
Способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)	1 этап: Знания	Обучающийся должен знать: <ul style="list-style-type: none">• физические закономерности, определяющие свойства и поведение низкоразмерных систем;• физико-химические основы нанотехнологий;• основные нанотехнологические процессы;• основные наноматериалы;• особенности использование нанотехнологий

		и наноматериалов в различных производствах.
	2 этап: Умения	Обучающийся должен уметь: <ul style="list-style-type: none"> • определять физические и химические характеристики структур и наноматериалов; • рассчитывать основные характеристики нанотехнологических процессов и наноматериалов; • проектировать процессы изготовления изделий с использованием нанотехнологий и наноматериалов.
	3 этап: Владения (навыки / опыт деятельности)	Обучающийся должен владеть: <ul style="list-style-type: none"> • терминологией в области наноматериалов и нанотехнологий; • методологией исследования в области нанотехнологий и наноматериалов.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина реализуется в рамках вариативной части.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Коллоидная химия», «Физика», «Математика», «Информатика», «Концепции современного естествознания», «Композиционные материалы», «Защита интеллектуальной собственности», «Физические методы исследования».

Дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Процессы и аппараты химической технологии», «Системы управления химико-технологическими процессами», «Моделирование химико-технологическим процессом», «Высокомолекулярные соединения», «Технология производства полимеров», «Технология переработки полимеров», «Реакционная способность и модификация полимеров», «Методы утилизации отходов полимерных материалов», «Материаловедение», «Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты».

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5, 6 семестрах

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 72 акад. ч.

Объем дисциплины	Всего часов
------------------	-------------

	Заочная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	8
практических (семинарских)	12
другие формы контактной работы (ФКР)	0,2
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	3,8
зачет	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	48

Формы контроля	Семестры
зачет	6

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Наименование раздела / темы дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
		Контактная работа с преподавателем			СР
		Лек	Пр/Сем	Лаб	
1.2	Тема: Общая характеристика объектов нанотехнологий и способов их получения.	2	0	0	4
1.3	Тема: Общая характеристика физических и химических свойств наночастиц.	2	6	0	4
1.4	Тема: Физико-химические свойства основных типов наносистем. Одномерные наносистемы – нанопленки.	0	2	0	4
1.5	Тема: Двумерные наносистемы. Углеродные и неуглеродные нанотрубки.	0	2	0	4
1.6	Тема: Трехмерные наносистемы. Фуллерены и их производные.	0	2	0	4
1.7	Тема: Металлические нанокристаллические материалы.	1	0	0	4
1.8	Тема: Нанопористые полимерные материалы.	0	0	0	5
1.9	Тема: Нанобиотехнология.	1	0	0	5
2	Название раздела 2. Методы исследования наноматериалов.	1	0	0	10
2.1	Тема: Электронная микроскопия.	0	0	0	5
2.2	Тема: Сканирующая зондовая	1	0	0	5

	микроскопия.				
1	Название раздела 1. Основы нанотехнологии.	7	12	0	38
1.1	Тема: Введение в нанотехнологию.	1	0	0	4
	Итого	8	12	0	48

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1.2	Тема: Общая характеристика объектов нанотехнологий и способов их получения.	Основные типы наносистем. Общая характеристика методов получения наносистем. Физические, химические и механохимические методы.
1.3	Тема: Общая характеристика физических и химических свойств наночастиц.	Броуновское движение и диффузия. Электронное строение и электропроводность наночастиц. Пространственная структура наночастиц. Магнитные свойства наночастиц. Оптические свойства наночастиц. Механические свойства наноматериалов. Термические свойства наночастиц. Каталитические свойства наносистем.
1.7	Тема: Металлические нанокристаллические материалы.	Магнитные материалы: влияние масштаба на магнитные свойства, магнитомягкие материалы, магнитотвердые материалы, материалы с гигантским магниторезистивным эффектом, ферромагнитные жидкости. Конструкционные и инструментальные материалы: высокопрочные титановые сплавы для имплантантов и наноструктурные сплавы с памятью формы, твердые сплавы.
1.9	Тема: Нанобиотехнология.	Фундаментальные основы и области применения нанобиотехнологии. Основные направления развития биотехнологии. Основные объекты нанобиотехнологии. Самосборка и самоорганизация. Генная инженерия.
2	Название раздела 2. Методы исследования наноматериалов.	
2.2	Тема: Сканирующая зондовая микроскопия.	Сканирующая туннельная микроскопия. Атомно-силовая микроскопия. Атомные манипуляции, дизайн и нанолитография с помощью сканирующей зондовой микроскопии. Использование зондов для создания сенсоров различного назначения.
1	Название раздела 1. Основы нанотехнологии.	
1.1	Тема: Введение в нанотехнологию.	Понятие нанотехнологий и наноматериалов. Краткая история вопроса. Роль нанотехнологий в современной технике. Перспективы развития нанотехнологий и наноматериалов. Приоритетные направления нанотехнологии. Основные разновидности наноматериалов.

Курс практических/семинарских занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
---	--	------------

1.3	Тема: Общая характеристика физических и химических свойств наночастиц.	Решение задач на определение средней дисперсности, радиусов частиц по среднеквадратичным сдвигам, оптической плотности, коэффициента светорассеяния.
1.4	Тема: Физико-химические свойства основных типов наносистем. Одномерные наносистемы – нанопленки.	Способы получения нанопленочных покрытий: литография, молекулярно-лучевая эпитаксия.
1.5	Тема: Двумерные наносистемы. Углеродные и неуглеродные нанотрубки.	Пористые наноструктуры: цеолиты, активированные угли, пористый силикагель, нанесенные катализаторы. Углеродные и неуглеродные нанотрубки.
1.6	Тема: Трехмерные наносистемы. Фуллерены и их производные.	Полиморфные модификации углерода. Фуллерены. История открытия фуллеренов. Строение и синтез фуллеренов. Физические и химические свойства фуллеренов. Применение фуллеренов.
1	Название раздела 1. Основы нанотехнологии.	

5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень тем выносимых на самостоятельное изучение

Раздел 1. Основы нанотехнологии

1. Физико-химические свойства основных типов наносистем. Одномерные наносистемы – нанопленки.
2. Двумерные наносистемы. Углеродные и неуглеродные нанотрубки.
3. Трехмерные наносистемы. Фуллерены и их производные.
4. Нанопористые полимерные материалы.

Раздел 2. Методы исследования наноматериалов

5. Электронная микроскопия.

Список учебно-методических материалов

1. Марголин В.И. Введение в нанотехнологию. [Электронный ресурс] / В.И. Марголин, В.А. Жабрев, Г.Н. Лукьянов, В.А. Тупик. – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2012. – 464 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/4310> – Загл. с экрана. (01.06.2021).
2. Нанотехнологии и специальные материалы: учебное пособие / под ред. Ю.П. Солнцева. – Санкт-Петербург: Химиздат, 2009. – 336 с. – ISBN 978-5-93808-177-2; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=98343> (01.06.2021).
3. Андриевский Р.А. Основы наноструктурного материаловедения. Возможности и проблемы [Электронный ресурс]: монография – Электрон. дан. – Москва: Издательство "Лаборатория знаний", 2017. – 255 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/94128>. – Загл. с экрана. (01.06.2021).
4. Неволин В.К. Зондовые нанотехнологии в электронике: монография / В.К. Неволин. – Изд. 2-е, испр. – Москва: Техносфера, 2014. – 174 с.: ил., схем., табл. – (Мир электроники). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-94836-382-0; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=260697> (01.06.2021)

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная учебная литература:

1. Нанотехнологии и специальные материалы: учебное пособие / под ред. Ю.П. Солнцева. – Санкт-Петербург: Химиздат, 2009. – 336 с. – ISBN 978-5-93808-177-2; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=98343> (01.06.2021).
2. Марголин В.И. Введение в нанотехнологию. [Электронный ресурс] / В.И. Марголин, В.А. Жабрев, Г.Н. Лукьянов, В.А. Тупик. – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2012. – 464 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/4310> – Загл. с экрана. (01.06.2021).

Дополнительная учебная литература:

1. Неволин В.К. Зондовые нанотехнологии в электронике: монография / В.К. Неволин. – Изд. 2-е, испр. – Москва: Техносфера, 2014. – 174 с.: ил., схем., табл. – (Мир электроники). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-94836-382-0; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=260697> (01.06.2021)
2. Андриевский Р.А. Основы наноструктурного материаловедения. Возможности и проблемы [Электронный ресурс]: монография – Электрон. дан. – Москва: Издательство "Лаборатория знаний", 2017. – 255 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/94128>. – Загл. с экрана. (01.06.2021).

6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование документа с указанием реквизитов
--------------	--