

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич  
Должность: Директор  
Дата подписания: 21.08.2025 20:29:06  
Уникальный программный ключ:  
b683afe664d7e9f64175886cf9626a196149ad36

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

Факультет  
Кафедра

Естественнонаучный  
Химии и химической технологии

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

дисциплина

***Б1.В.ДВ.02.01 Нанохимия и нанотехнология***

часть, формируемая участниками образовательных отношений

Направление

***04.04.01***  
код

***Химия***  
наименование направления

Программа

***Фундаментальная и прикладная химия***

Форма обучения

***Очная***

Для поступивших на обучение в  
***2022 г.***

Разработчик (составитель)  
***старший преподаватель***  
***Казакова Е. В.***  
ученая степень, должность, ФИО

<b>1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....</b>	<b>3</b>
<b>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 .....</b>	<b>4</b>
<b>4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....</b>	<b>4</b>
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).....	4
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам) .....	5
<b>5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....</b>	<b>7</b>
<b>6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) .....</b>	<b>8</b>
6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	8
6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем .....	8
6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства .....	9
<b>7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) .....</b>	<b>9</b>

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций**

<b>Формируемая компетенция (с указанием кода)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине (модулю)</b>
ПК-1. Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по тематике организации	ПК-1.1. Знать методы проведения исследований и разработок, средства и практику планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и разработок.	Обучающийся должен: Знать основные виды и свойства нанообъектов, виды и возможности нанотехнологий, основные эффекты, лежащие в основе формирования аналитического сигнала при использовании нанообъектов и нанотехнологий и области их применения в химическом анализе.
	ПК-1.2. Уметь применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний.	Обучающийся должен: Уметь принимать нестандартные решения при постановке задач, связанных с выбором вида нанообъекта для решения поставленной задачи; в ходе самостоятельной работы анализировать научную литературу с целью получения новых знаний и постановки задачи (цели) исследования; представлять совокупность полученных знаний и собственных результатов исследований в виде устных или письменных отчетов, рефератов и мультимедийных презентаций.
	ПК-1.3. Владеть навыками проведения анализа и теоретического обобщения научных данных в соответствии с задачами исследования.	Обучающийся должен: Владеть навыками по выбору и обоснованию метода, необходимого для решения конкретной задачи химического анализа того или иного объекта анализа с применением нанообъектов и нанотехнологий.

**2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Цели изучения дисциплины:

1. формирование у студентов компетенций, связанных с пониманием роли, которую играет современная нанохимия и нанотехнологии в формировании новой парадигмы науки, расширении и совершенствовании её возможностей и, в связи с этим, решении современных ключевых технологических проблем промышленности, экологии и качества

жизни;

2. применять полученные знания на практике, использовать основные законы нанохимии в профессиональной деятельности, понимать основные научно-технические проблемы нанотехнологии и перспективы развития данной фундаментальной области знаний.

Дисциплина «Нанохимия и нанотехнология» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре

**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 4 зач. ед., 144 акад. ч.

Объем дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	8
практических (семинарских)	20
другие формы контактной работы (ФКР)	1,2
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	34,8
экзамен	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	80

Формы контроля	Семестры
экзамен	3

**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	<b>Название раздела 1. Нанохимия и нанотехнология.</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>80</b>
1.1	Тема: История и основные понятия в области нанохимии, нанообъектов, нанотехнологий, их классификации	2	2	0	12
1.2	Тема: Отличительные особенности и свойства жидких нанообъектов (нанореакторов)	0	2	0	12
1.3	Тема: Нанотехнологии, использующие	2	4	0	12

	жидкие нанореакторы и явления самоорганизации в химии, медицине, быту и промышленности				
1.4	Тема: Жидкие нанореакторы в различных методах химического анализа, разделении, концентрировании, пробоподготовке	0	4	0	11
1.5	Тема: Отличительные особенности и свойства твердых нанообъектов (наноматериалов). Методы их синтеза.	2	2	0	11
1.6	Тема: Нанотехнологии, основанные на использовании твердых нанообъектов, в различных методах химической диагностики, разделении, концентрировании, медицине	0	4	0	11
1.7	Тема: Измерительные нанотехнологии и нанометрология	2	2	0	11
	<b>Итого</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>80</b>

#### 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс практических/семинарских занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
<b>1</b>	<b>Название раздела 1. Нанохимия и нанотехнология.</b>	
1.1	Тема: История и основные понятия в области нанохимии, нанообъектов, нанотехнологий, их классификации	Решение задач на определение средней дисперсности, радиусов частиц по среднеквадратичным сдвигам, оптической плотности, коэффициента светорассеяния.
1.2	Тема: Отличительные особенности и свойства жидких нанообъектов (нанореакторов)	Основные свойства жидких нанореакторов, определяющие их химические и аналитический эффекты
1.3	Тема: Нанотехнологии, использующие жидкие нанореакторы и явления самоорганизации в химии, медицине, быту и промышленности	Применение наноматериалов в науке, технике, медицине.
1.4	Тема: Жидкие нанореакторы в различных методах химического анализа, разделении, концентрировании, пробоподготовке	Применение нанореакторов в спектроскопических методах анализа, атомной спектроскопии, электрохимических методах анализа, в методах разделения и концентрирования. Нанореакторы в газовой, жидкостной, сверхкритической флюидной, тонкослойной, эксклюзионной хроматографии, в капиллярном электрофорезе, в ультрафильтрации и в пробоподготовке: особенности применения и преимущества.
1.5	Тема: Отличительные особенности и свойства твердых нанообъектов (наноматериалов). Методы их синтеза.	Химические методы синтеза наночастиц.

1.6	Тема: Нанотехнологии, основанные на использовании твердых нанобъектов, в различных методах химической диагностики, разделении, концентрировании, медицине	Наноматериалы в спектроскопическом анализе и в электрохимических методах анализа.
1.7	Тема: Измерительные нанотехнологии и нанометрология	Методы анализа и диагностики нанобъектов и наноструктурированных материалов специфика анализа нанобъектов.

Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
<b>1</b>	<b>Название раздела 1. Нанохимия и нанотехнология.</b>	
1.1	Тема: История и основные понятия в области нанохимии, нанобъектов, нанотехнологий, их классификации	Основные понятия в области нанохимии и нанотехнологий. История нанотехнологий отдрквнего мира до наших дней. Классификация нанобъектов: жидкие самоорганизующиеся нанобъекты (наносистемы), не имеющие аналогов в макромире, их фундаментальные особенности, свойства и отличия от твердых нанобъектов. Твердые нанобъекты (наноматериалы), их классификации, фундаментальные особенности, свойства и отличия от жидких нанобъектов. Виды твердых наноструктурных материалов. Основные методы получения наноструктурных материалов и наносистем. Виды нанотехнологий, их использование в анализе в настоящее время и перспективы на будущее.
1.3	Тема: Нанотехнологии, использующие жидкие нанореакторы и явления самоорганизации в химии, медицине, быту и промышленности	Виды нанореакторов: самоорганизующиеся мицеллярные системы (мицеллы, микроэмульсии, липосомы, везикулы), молекулы-рецепторы (циклодекстрины, каликсарены, дендримеры). Свойства нанореакторов и управление свойствами, как основа селективности анализа в нанореакторах. История применения нанореакторов в различных методах анализа. Основные свойства жидких нанореакторов, определяющие их химические и аналитический эффекты. Использование молекулярных зондов для изучения свойств наносистем.
1.5	Тема: Отличительные особенности и свойства твердых нанобъектов	Классификации наноматериалов (по размерности, по форме и размеру частиц, по

	(наноматериалов). Методы их синтеза.	физическому свойству). Классификация по размерности: Нульмерные (квантовые точки, другие нанокластеры до 5 нм), одномерные (трубки, ленты, стержни, висеры), двумерные материалы (пленки ЛБ, layer-by-layer, графен и др.) и трехмерные материалы (различные нанокристаллы (5-100 нм) и др. частицы, не имеющие формы). Нанопористые материалы (золь-гель). Токсические свойства нанобъектов. Основные свойства, определяющие аналитический эффект. Методы разделения наночастиц на фракции
1.7	Тема: Измерительные нанотехнологии и нанометрология	Виды нанотехнологий, используемых в анализе: метод Ленгмюра-Блоджетт, метод полиионного наслаивания, золь-гель-технология, молекулярно-лучевая эпитаксия. Наносенсоры на основе технологии Ленгмюра-Блоджетт. Классификация нанотехнологических методов по изучению рельефа, состава и структуры (фотонно-, электронно-, ионно- и полевые зондовые методы). Виды сканирующей зондовой микроскопии: сканирующая туннельная микроскопия, атомно-силовая и молекулярно-силовая микроскопия, оптическая микроскопия ближнего поля. Электронная микроскопия и спектроскопия: сканирующая (растровая) электронная микроскопия, просвечивающая электронная микроскопия, полевая микроскопия (по Мюллеру), Сайт-специфическая силовая спектроскопия ионных кристаллов, аналитическая электронная микроскопия. Гибридные методы, позволяющие изучать морфологию и химический состав нанобъектов Нанометрология: проблемы стандартов наноматериалов и измерительных технологий в нанометровом диапазоне.

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

Перечень тем выносимых на самостоятельное изучение

Раздел 1. Нанохимия и нанотехнология

1. Отличительные особенности и свойства жидких нанобъектов (нанореакторов).
2. Жидкие нанореакторы в различных методах химического анализа, разделении,

концентрировании, пробоподготовке.

3. Нанотехнологии, основанные на использовании твердых нанобъектов, в различных методах химической диагностики разделения, концентрировании, медицине.

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. (01.06.2022).
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> (01.06.2022).
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. (01.06.2022).
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> (01.06.2022)

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

### **6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

#### **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> (01.06.2022).
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. (01.06.2022).

#### **Дополнительная учебная литература:**

1. 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. (01.06.2022).
2. 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> (01.06.2022)

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

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование документа с указанием реквизитов</b>
1	Договор на доступ к ЭБС ZNANIUM.COM между БашГУ в лице директора СФ БашГУ и ООО «Знаниум» № 3/22-эбс от 05.07.2022

2	Договор на доступ к ЭБС «ЭБС ЮРАЙТ» (полная коллекция) между БашГУ в лице директора СФ БашГУ и ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» № 1/22-эбс от 04.03.2022
3	Договор на доступ к ЭБС «Университетская библиотека онлайн» между БашГУ и «Нексмедиа» № 223-950 от 05.09.2022
4	Договор на доступ к ЭБС «Лань» между БашГУ и издательством «Лань» № 223-948 от 05.09.2022
5	Договор на доступ к ЭБС «Лань» между БашГУ и издательством «Лань» № 223-949 от 05.09.2022
6	Соглашение о сотрудничестве между БашГУ и издательством «Лань» № 5 от 05.09.2022
7	ЭБС «ЭБ БашГУ», бессрочный договор между БашГУ и ООО «Открытые библиотечные системы» № 095 от 01.09.2014 г.
8	Договор на БД диссертаций между БашГУ и РГБ № 223-796 от 27.07.2022
9	Договор о подключении к НЭБ и о предоставлении доступа к объектам НЭБ между БашГУ в лице директора СФ БашГУ с ФГБУ «РГБ» № 101/НЭБ/1438-П от 11.06.2019
10	Договор на доступ к ЭБС «ЭБС ЮРАЙТ» (полная коллекция) между УУНиТ в лице директора СФ УУНиТ и ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» № 1/23-эбс от 03.03.2023

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»)**

№ п/п	Адрес (URL)	Описание страницы
1	<a href="https://www.nanonewsnet.ru/">https://www.nanonewsnet.ru/</a>	Сайт о нанотехнологиях в России

**6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

Наименование программного обеспечения
Office Standart 2007 Russian OpenLicensePack NoLevel Acdmc
Office Standart 2010 RUS OLP NL Acdmc
Windows XP

**7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Тип учебной аудитории	Оснащенность учебной аудитории
Читальный зал: помещение для самостоятельной работы	учебная мебель, учебно-наглядные пособия, компьютеры
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций	учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор, экран настенный, учебно-наглядные пособия