

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра физической и  
неорганической химии  
(ФиНХ\_ХМФ)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра физической и  
неорганической химии  
(ФиНХ\_ХМФ)**

наименование кафедры

**канд.хим.наук., доцент Л.Т.  
Денисова**

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ЦИКЛ  
ВВЕДЕНИЕ В  
НАНОТЕХНОЛОГИЮ**

Дисциплина Б1.В.02.ДВ.01.01 ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ЦИКЛ  
Введение в нанотехнологию

Направление подготовки /  
специальность

Направленность  
(профиль)

Форма обучения

Год набора

очная

2019

Красноярск 2021

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

040000 «ХИМИЯ»

---

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

04.03.01 Химия профиль подготовки 04.03.01.32 Физическая химия

---

Программу  
составили

---

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью дисциплины "Введение в нанотехнологию" является формирование знаний о фундаментальных принципах и физико-химических эффектах, лежащих в основе нанотехнологии;

получение общих представлений о нанотехнологии, как о принципиально новом шаге в развитии науки и производства.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

- знакомство с историей становления нанотехнологии;
- аргументация интерпретации нанотехнологии как новой научно-практической парадигмы воздействия человека на природу;
- обобщение теоретической базы нанотехнологии;
- знакомство с мировой практикой реализации нанотехнологии (от первичной нанотехнологической продукции до практических приложений), ознакомление с экологическими и токсикологическими аспектами реализации нанотехнологии

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

<b>УК-1:Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b>	
Уровень 1	приемы и подходы анализа задач в области нанотехнологий, выделения их базовых составляющих
Уровень 1	определять, интерпретировать и ранжировать информацию, требуемую для осуществления реферативной работы и подготовки к зачетной работе по дисциплине
Уровень 1	приемами использования нескольких вариантов решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки
<b>УК-6:Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</b>	
Уровень 1	приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста в области нанотехнологий
Уровень 1	использовать инструменты и методы управления временем при выполнении реферативной работы по нанотехнологии
Уровень 1	навыками самообразования при освоении тем, вынесенных на самостоятельное изучение
<b>ПК-2:Способен оказывать информационную поддержку специалистам,</b>	

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Курс “Введение в нанотехнологию” преподается как дисциплина по выбору

Предшествующей дисциплиной является - Общая и неорганическая химия

Дисциплина является предшествующей для следующих курсов:  
Коллоидная химия

1.5 Особенности реализации дисциплины  
Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		1
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2 (72)</b>	<b>2 (72)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,5 (54)</b>	<b>1,5 (54)</b>
занятия лекционного типа	1 (36)	1 (36)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	0,5 (18)	0,5 (18)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>0,5 (18)</b>	<b>0,5 (18)</b>
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Зачёт)</b>		

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Основы физической химии наноматериалов. Основные понятия и приемы нанотехнологии	14	9	0	9	УК-1 УК-6
2	Особенности формирования наноструктур	12	9	0	0	УК-1 УК-6
3	Применение наноматериалов и нанотехнологий	10	0	0	9	УК-1 УК-6
Всего		36	18	0	18	

#### 3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Введение. Основные понятия наномира	2	0	0
2	1	Физико-химические основы нанотехнологии	4	0	0
3	1	Основные типы наноразмерных систем	4	0	0

4	1	Основы физической химии наноструктурированных материалов	4	0	0
5	2	Синтез наноматериалов	6	0	0
6	2	Методы изучения наноматериалов	6	0	0
7	3	Использование наноматериалов в различных областях науки и техники	6	0	0
8	3	Социально-экономические последствия и развитие нанотехнологий в России и в мире	4	0	0
Итого			26	0	0

### 3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в acad. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	История развития нанотехнологии	2	0	0
2	1	Классификация наноматериалов и методов их получения. Анализ работы: Goddard W. et al. Handbook of Nanoscience, Engineering, and Technology. Boca Raton: Taylor & Francis, 2007.	4	0	0
3	1	Термодинамика поверхности. Термодинамические функции поверхности. Поверхностная энергия и поверхностное натяжение. Процессы на поверхности и в приповерхностных слоях; адсорбция и десорбция; реконструкция и релаксация поверхностей.	3	0	0
4	2	Современное состояние направления синтеза «снизу вверх».	3	0	0

5	2	Нанохимическая технология, нанобиотехнология	3	0	0
6	2	Методы анализа нанообъектов: сканирующая зондовая микроскопия, просвечивающая электронная микроскопия	3	0	0
Всего			18	0	0

### 3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

## 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## 6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Сергеев Г. Б.	Нанохимия: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению 020100 (510500) - Химия и по специальности 020101 (011000) - Химия	Москва: Книжный дом "Университет", 2007
Л1.2	Суздальев И. П.	Нанотехнология. Физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов: научное издание	Москва: URSS, 2009
Л1.3	Родунер Э., Андриевский Р. А.	Размерные эффекты в наноматериалах: монография	Москва: Техносфера, 2010
Л1.4	Волков Г. М.	Объемные наноматериалы: учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности "Автомобиле- и тракторостроение"	Москва: КноРус, 2013
Л1.5	Пул-мл. Ч., Оуэнс Ф.	Нанотехнологии: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки "Нанотехнологии"	Москва: Техносфера, 2010

6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Уайтсайдс Дж., Эйглер Д., Андерс Р., Роко М.К., Уильямс Р.С., Аливисатос П	Нанотехнология в ближайшем десятилетии: прогноз направления исследований	Москва: Мир, 2002
Л2.2	Андриевский Р. А.	Основы наноструктурного материаловедения. Возможности и проблемы: монография	Москва: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2012
Л2.3	Суздалев И. П.	Электрические и магнитные переходы в нанокластерах и наноструктурах: [монография]	Москва: URSS, 2012
Л2.4	Шабатина, Голубев	Нанохимия и наноматериалы: учеб. пособие по курсу химии для студентов техн. специальностей	Москва: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Шиманский А. Ф., Подкопаев О. И., Молотковская Н. О., Симонова Н. С.	Физикохимия наноструктурированных материалов: учеб.-метод. пособие [для лаб., практ. и самостоят. работ студентов программы подгот. 150100.68 «Материаловедение и технологии материалов»]	Красноярск: СФУ, 2013

## 7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Российский электронный наножурнал	<a href="http://www.nanojournal.ru/">http://www.nanojournal.ru/</a>
Э2	Национальная нанотехнологическая сеть	<a href="http://www.rusnanonet.ru/">http://www.rusnanonet.ru/</a>
Э3	Лекториум. Наноматериалы	<a href="https://www.lektorium.tv/medialibrary?search_api_views_fulltext=&amp;subject_t%5B%5D=16998&amp;recorded_from%5Bdate%5D=&amp;recorded_to%5Bdate%5D=&amp;sort_by=created&amp;sort_order=DESC">https://www.lektorium.tv/medialibrary?search_api_views_fulltext=&amp;subject_t%5B%5D=16998&amp;recorded_from%5Bdate%5D=&amp;recorded_to%5Bdate%5D=&amp;sort_by=created&amp;sort_order=DESC</a>

## **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Самостоятельная работа студентов по дисциплине предполагает работу над теоретической частью курса и написание реферативной работы.

Теоретическая часть курса прорабатывается с использованием лекционного материала и основной и дополнительной литературы. Темы рефератов и заданий по курсу студенты получают у преподавателя на второй-третьей неделе учебного семестра. При затруднении в выполнении задания студенты могут получить у преподавателя консультацию. Консультации проводятся еженедельно и включены в расписание преподавателей.

### **Форма отчетности**

Студент представляет реферат в виде письменной работы, которая оформляется по общепринятым правилам, и должна содержать такие разделы как «План работы», «Введение», «Основная часть», «Заключение», «Список литературы». Объем реферата – 15-25 страниц машинописного текста. При подготовке студент проводит самостоятельный поиск литературы по предложенной теме. Преподаватель проверяет реферат, студент при необходимости отвечает на вопросы преподавателя по теме реферата в специально выделенное время.

Домашнее задание предоставляется преподавателю как развернутый ответ на поставленный вопрос, выполненный в виде отчетной работы и презентации в формате PowerPoint. При подготовке студент пользуется основной и дополнительной литературой.

Итоговый контроль. Для контроля усвоения данного курса учебным планом предусмотрен зачет, который проводится в письменной форме по указанным выше вопросам.

Критерии оценки. Оценка формируется следующим образом:

- оценка «зачтено» выставляется в случае, если слушатель ответил верно более, чем на 60% вопросов;
- оценка «не зачтено» выставляется, если слушатель ответил верно менее, чем на 60% вопросов.

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **9.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

9.1.1	Пакет Microsoft Office для оформления реферативной работы
-------	---

### **9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем**

9.2.1	Электронная химическая энциклопедия – он-лайн.- Режим доступа: <a href="http://www.ximuk.ru/encyklopedia/">http://www.ximuk.ru/encyklopedia/</a>
9.2.2	Библиотека сайта химического факультета МГУ - он-лайн. - Режим доступа: <a href="http://www.chem.msu.ru/rus/library/welcome.html">http://www.chem.msu.ru/rus/library/welcome.html</a>

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

Технические средства обучения (мультимедийный проектор, интерактивная доска, компьютер с установленным пакетом MS OFFICE, звуковые колонки)

В данной дисциплине используются следующие технические средства обучения: учебные видеофильмы, лекционные презентации к каждой лекции, выполненные в формате PowerPoint.