

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.ДВ.03.01 Материалы и методы нанотехнологий

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность (профиль)

22.04.01.03 Перспективные материалы и методы их исследования

Форма обучения

очная

Год набора

2022

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

К.т.н., Доцент, Симунин М.М.

\_\_\_\_\_  
должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью освоения дисциплины «Материалы и методы нанотехнологии» является формирование комплекса базовых знаний и умений, позволяющих ориентироваться в терминологии и направлениях нанотехнологии как совокупности технологических методов, применяемых для изучения, проектирования и производства материалов, устройств и систем, включая целенаправленный контроль и управление строением, химическим составом и взаимодействием составляющих их отдельных элементов нанодиапазона

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Задача курса состоит в том, чтобы сформировать у студента навыки практической и теоретической работы с аспектами физикохимии поверхностных явлений, коллоидном состоянии вещества, понимание особенностей наноструктурированных материалов.

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-3: Способен осуществлять анализ новых технологий производства материалов и разрабатывать рекомендации по составу и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности</b>	
ПК-3.1: Формулирует наиболее актуальные проблемы, связанные с созданием и применением наносистем и наноматериалов в РФ и в мире, разрабатывает рекомендации по повышению конкурентоспособности отечественных материалов	Знать особенности физических свойств наноматериалов, проявляемые в силу квантовых размерных эффектов; Уметь аргументированно выбирать методики исследования свойств наноматериалов; Владеть навыками работы с лабораторным и технологическим оборудованием для получения наноматериалов
<b>ПК-5: Способен использовать на практике современные представления о влиянии микро и нано-структуры на свойства материалов и организовывать аналитический контроль этапов разработки наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами</b>	

ПК-5.2: Использует на практике современные представления о влиянии микро и нано-структуры на свойства материалов и организует аналитический контроль этапов разработки наноструктурированных	Знать физические процессы приводящие к изменению свойств наноматериалов; Уметь оценивать проблемы и перспективы применения наноматериалов в своей профессиональной деятельности Владеть навыками экспериментального исследования механических, электрических, магнитных и оптических свойств наноматериалов.
композиционных материалов с заданными свойствами	

#### **1.4 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)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1 (36)</b>	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
практические занятия	0,5 (18)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>3 (108)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

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

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1. Материалы и методы нанотехнологий</b>									
	1. Характерные особенности нанообъектов	2							
	2. Размерные эффекты и особенности наноструктур	2							
	3. Углеродные наноструктуры	2							
	4. Ленгмюровские молекулярные пленки	2							
	5. Молекулярно-кинетическая теория. Ван-дер-Ваальсов газ. Конденсированное состояние.			2					
	6. Решение уравнения Шрёдингера в различных граничных условиях. Уравнение Шрёдингера в кристалле.			2					
	7. Метод МО-ЛКАО. Электронное строение нанокластеров.			2					
	8. Рассмотрение технологии углеродных нанотрубок.			2					
	9.							54	
<b>2. Методы нанотехнологий</b>									

1. Гетерогенные процессы формирования наноструктур	2							
2. Методы получения упорядоченных наноструктур	2							
3. Искусственное наноформообразование	2							
4. Методы зондовой нанотехнологии	2							
5. Пучковые и другие методы нанолитографии	2							
6. Решение задач по определению дисперсности.			2					
7. Рассмотрение темплатных технологий.			2					
8. Адсорбция Гиббса. Метод БЭТ.			2					
9. Рассмотрение пористого анодного оксида алюминия.			2					
10. Рассмотрение пористого анодного оксида алюминия.			2					
11.							54	
Всего	18		18				108	

## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Рамбиди Н.Г. Структура и свойства наноразмерных образований. Реалии сегодняшней нанотехнологии: [учебное пособие](Долгопрудный: Интеллект).
2. Суздаев И. П. Нанотехнология. Физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов: научное издание(Москва: URSS).
3. Сергеев Г. Б. Нанохимия: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению 020100 (510500) - Химия и по специальности 020101 (011000) - Химия(Москва: Книжный дом "Университет").
4. Бабушкин А. Ю., Исаков В. П., Лямкин А. И. Высокоэнергетические методы получения ультрадисперсных и наноматериалов: конспект лекций(Красноярск: ИПК СФУ).

### **4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. Компьютерная техника для демонстрации слайдов с помощью программного приложения Microsoft Power Point, программа для чтения контрольных книг и документов: WinDjView, Adobe Acrobat Reader.

### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. ChermPort – химический портал, предоставляющий различную информацию по химии: справочники, книги, каталоги, перечень научных институтов, таблицы, форум, новости, выставки, вакансии и пр.

## **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

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

В соответствии с требованиями ФГОС ВО, высшее учебное заведение, реализующее основные образовательные программы бакалавриата, должно располагать материально-технической базой, обеспечивающей проведение, лабораторной, работы обучающихся, предусмотренных учебным планом вуза и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Кафедра располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов образовательной деятельности по дисциплине «Наноматериалы, нанотехнологии» в соответствии с требованиями государственного образовательного стандарта подготовки бакалавров по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов».

Учебные классы и лаборатории кафедры оснащены необходимым оборудованием, позволяющим проводить лекционные, практические и лабораторные занятия в инновационной форме с применением активных методов обучения.

Лабораторные занятия проводятся в аудитории 203 л.к. площадью 42,7 м<sup>2</sup>. Площадь, занимаемая лабораторным оборудованием и мебелью, составляет от 6 до 26 м<sup>2</sup> (в зависимости от аудиторной мебели для размещения студентов). Норма площади на одного студента, согласно ГОСТ 12.4.113-82 «Система стандартов безопасности труда. Работы учебные лабораторные. Общие требования безопасности», составляет 4,5 м<sup>2</sup>. Таким образом, вместимость лаборатории – порядка 12 человек. При необходимости за счет задействования для размещения студентов учебной аудитории 202 л.к. можно повысить число занятых в занятии студентов до 15 человек, не более. В связи с изложенным, учебные группы численностью 16 человек и более делятся на подгруппы, состав которых сохраняется до окончания лабораторного практикума. Деление на подгруппы фиксируется в педагогической нагрузке преподавателя.

Минимально необходимый для реализации ООП бакалавриата перечень материально-технического обеспечения включает в себя следующие лаборатории и оборудование: физические и химические учебные лаборатории, учебные и исследовательские лаборатории материаловедения и технологий материалов.

Перечень специфического оборудования приведен ниже.

Установка для проведения совместного осаждения веществ из растворов (посуда для приготовления растворов, индикатор фенолфталеин). Весы технические электронные. Установка для получения дистиллированной воды, шкаф сушильный, химическая посуда; химические реактивы магнитная мешалка без нагрева. Синхронный термический анализатор для исследования термических процессов разложения синтезированных соединений; пресс ручной гидравлический для получения компактных образцов; микрометр.