

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

Б1.В.07 Наноматериалы, нанотехнологии

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ

Направленность (профиль)

22.03.01.02 Физико-химия материалов и процессов

Форма обучения

очная

Год набора

2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

Канд. техн. наук, доцент, Симунин М.М.

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью курса является формирование знаний по физико-химии наноматериалов; представлений о свойствах дисперсных систем, способах получения наноматериалов и основных принципах нанотехнологий.

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
ПК-6: способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями	
ПК-6: способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями	Знать основные методы получения наноматериалов, фундаментальные физико-химические принципы получения наночастиц, классификацию наноматериалов, методы исследования наносистем, особенности получения наносистем в жидких, твердых и газообразных состояниях, кластерные модели и типы кластерных структур, типы кластерных реакций, основные физико-химические свойства наносистем (механические, оптические, электронные). Уметь выбирать методы получения наноматериалов и наночастиц в соответствии с задачами, прогнозировать возможность получения наноматериалов в порах твердых веществ, решать задачи по определению мицеллы коллоидных растворов. Владеть методиками совместного осаждения частиц наноразмерного диапазона из водных растворов прекурсоров, методиками компаундирования материалов микро- и наночастицами, методиками проведения физико-химического анализа наноматериалов (термический анализ, Месбауровская спектроскопия).

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
Контактная работа с преподавателем:	1,5 (54)	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
практические занятия	0,5 (18)	
лабораторные работы	0,5 (18)	
Самостоятельная работа обучающихся:	1,5 (54)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	
Промежуточная аттестация (Экзамен)	1 (36)	

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
1. Квантовомеханические представления о химической связи.									
	1. Физическая и химическая связь. Поведение электронов.	2							
	2. Механика единственного электрона.	2							
	3. Метод молекулярных орбиталей.	1							
	4. Молекулярно-кинетическая теория. Ван-дер-Ваальсов газ. Конденсированное состояние.			1					
	5. Решение уравнения Шрёдингера в различных граничных условиях. Уравнение Шрёдингера в кристалле.			2					
	6. Метод МО-ЛКАО. Электронное строение нанокластеров.			2					
	7.							12	
2. Дисперсное состояние вещества.									
	1. Особенности дисперсного состояния.	2							

2. Явления на границах раздела.	1							
3. Поверхностно активные вещества. Опыт Ленгмюра-Блоджетт. Адсорбция.	1							
4. Коллоидные системы. Мицеллы.	1							
5. Дефекты в наноструктурах. Стёкла. Керамики. Ситаллы. Эффект Стеблера-Вронского.	2							
6. Метаматериалы. Фотонные кристаллы. Топологические изоляторы.	2							
7. Решение задач по определению дисперсности.			2					
8. Явления на границах раздела.			1					
9. Адсорбция Гиббса. Метод БЭТ.			1					
10. Коллоидные кластеры. Строение коллоидных частиц.			1					
11. Рассмотрение материалов: Стёкла. Керамики. Ситаллы.			1					
12. Уравнение электромагнитной волны в среде. Фотонные зоны. Электронные состояния.			2					
13. Технология углеродных нанотрубок на золь-гель катализатора.					4			
14. Метод Штобера эмульсионного формирования микрочастиц.					5			
15.							30	
3. Основы технологии наноматериалов.								
1. Общие представления о технологии наноматериалов. Темплатные технологии.	1							
2. Технология углеродных нанотрубок.	1							
3. Технология пористого анодного оксида алюминия.	2							

4. Рассмотрение темплатных технологий.			2					
5. Рассмотрение технологии углеродных нанотрубок.			1					
6. Рассмотрение пористого анодного оксида алюминия.			2					
7. Оборудование для технологии синтеза углеродных нанотрубок методом каталитического пиролиза этанола.					5			
8. Технология пористого анодного оксида алюминия.					4			
9.							12	
10.								
Всего	18		18		18		54	

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. Высокэнергетические 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 м². Площадь, занимаемая лабораторным оборудованием и мебелью, составляет от 6 до 26 м² (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 м². 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.