

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

ФТД.01 Физическая химия наноструктурированных систем

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

04.04.01 Химия

Направленность (профиль)

04.04.01.07 Физическая химия

Форма обучения

очная

Год набора

2023

Красноярск 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

канд.хим.наук, доцент, Чумилина Л.Г.

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Основной целью дисциплины "Физическая химия наноструктурированных систем" является ознакомление учащихся с новейшими достижениями и направлениями развития в современной междисциплинарной области практических знаний - нанотехнологиях. В результате освоения данной дисциплины должны быть сформированы представления о современных концепциях нанохимии и нанотехнологии. Кроме того, при освоении дисциплины учащиеся получают знания о физико-химических процессах формирования нанообъектов, а также их свойствах.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачи изучения дисциплины - формирование у обучающихся следующих общекультурных и профессиональных компетенций:

умение принимать нестандартные решения;

владение современными компьютерными технологиями, применяемыми при обработке результатов научных экспериментов и сборе, обработке, хранении и передаче информации при проведении самостоятельных научных исследований;

понимание принципов работы и умение работать на современной научной аппаратуре при проведении научных исследований;

наличие представлений о наиболее актуальных направлениях исследований в современной теоретической и экспериментальной химии (синтез и применение веществ в наноструктурных технологиях, исследования в экстремальных условиях, химия жизненных процессов, химия и экология и др.)

знание основных этапов и закономерностей развития химической науки, понимание объективной необходимости возникновения новых направлений, наличие представлений о системе фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, форм и методов научного познания, их роли в общеобразовательной профессиональной подготовке химиков;

умение анализировать научную литературу с целью выбора направления исследования по предлагаемой научным руководителем теме и самостоятельное составление плана исследований.

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-2: Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и / или смежных наук	
ПК-2.1: Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах	знать основы патентного поиска и его особенности уметь проводить патентный поиск, анализировать полученную информацию владеть навыками патентного поиска с учетом его

данных	особенностей, анализа полученной информации
ПК-2.2: Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)	<p>знать особенности патентного поиска по тематике выбранного научного исследования</p> <p>уметь проводить патентный поиск по тематике выбранного научного исследования с учетом его особенностей</p> <p>владеть основами проведения патентного поиска по тематике выбранного научного исследования с учетом его особенностей</p>
ПК-4: Способен выбирать обоснованные подходы к синтезу и анализу свойств полифункциональных материалов с заданными физико-химическими свойствами	
ПК-4.1: Применяет знания о химических свойствах веществ, при анализе соотношения «состав - физико-химические свойства»	<p>знать связь между физико-химическими свойствами соединения и его составом</p> <p>уметь выявлять особенности влияния состава химического соединения на его физико-химические свойства</p> <p>владеть способностью к выявлению взаимосвязи состава соединения и его физико-химических свойств</p>
ПК-4.2: Использует знания о закономерностях протекания химических процессов, состояния химического и фазового равновесия, закономерностях кинетики химических и каталитических реакций при разработке и анализе новых материалов	<p>знать закономерности протекания химических процессов, особенности состояния химического и фазового равновесия при синтезе и анализе новых материалов</p> <p>уметь выявлять закономерности протекания химических процессов, особенности состояния химического и фазового равновесия при синтезе и анализе новых материалов</p> <p>владеть умением выявлять закономерности протекания химических процессов, особенности состояния химического и фазового равновесия при и анализе синтезе новых материалов</p>
ПК-4.3: Вырабатывает стратегию поиска прототипов материалов, полифункционального назначения с учетом требований к их физико-химическим и эксплуатационным свойствам и возможных ограничений	<p>знать особенности стратегии поиска прототипа новых материалов на основе уже известных и с учетом требований к физико-химическим свойствам и области применения</p> <p>уметь вести поиски прототипа новых материалов на основе уже известных и с учетом требований к физико-химическим свойствам и области применения</p> <p>владеть основами поиска прототипов новых материалов на основе уже известных и с учетом требований к физико-химическим свойствам и области применения</p>

ПК-4.6: Анализирует и оценивает эффективность методов разработки и выбора материалов с учетом их свойств	<p>знать методы разработки новых материалов с учетом заданных свойств</p> <p>уметь оценивать эффективность методов разработки новых материалов с учетом заданных свойств</p> <p>владеть умением оценивать эффективность методов разработки новых материалов с учетом заданных свойств</p>
	свойств
ПК-4.7: Выбирает на основании знаний о физико-химических свойствах материалов способы термической или химико-термической обработки	<p>знать существующие способы термической и химико-термической обработки материалов</p> <p>уметь выбрать соответствующий способ термической и химико-термической обработки материала исходя из его свойств</p> <p>владеть умением выбрать соответствующий способ термической и химико-термической обработки материала исходя из его свойств</p>
ПК-5: Способен к поиску и анализу научной информации по актуальным проблемам химии, анализу и обобщению отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования	
ПК-5.1: Проводит поиск научной информации в специализированных базах данных	<p>знать существующие источники информации и возможные способы поиска данных в них</p> <p>уметь осуществлять поиск информации с привлечением разных способов поиска</p> <p>владеть основами поиска информации, используя разные возможные источники</p>
ПК-5.2: Анализирует современные тенденции и перспективы развития производств в области материаловедения и технологии материалов.	<p>знать современные тенденции и перспективы развития производства новых материалов</p> <p>уметь выбрать технологию получения новых материалов, основываясь на анализе современных тенденций развития производства</p> <p>владеть навыками анализа современных тенденций развития производства для выбора технологии получения новых материалов</p>

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	1 (36)	
Самостоятельная работа обучающихся:	0,5 (18)	
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
1. Общие физико-химические характеристики наноструктур									
	1. Базовые термины и понятия. Основные классы наноразмерных систем. Место наноразмерных объектов в окружающем нас мире. Нанообъекты. Критерии определения наноматериалов: критический размер и функциональные свойства. Физико-химические особенности наноструктурных материалов. Квантово-размерные эффекты. Термодинамический фактор. Размерная зависимость физических свойств наноматериалов. Механические свойства наноматериалов	2							

2. Размерные зависимости свойств наноматериалов. Изменение температуры плавления в наноматериалах. Структура наноразмерных материалов. Зависимость периода кристаллической решетки от размеров материала. Дефекты кристаллической решетки, характерные для наноматериалов. Характеристики дисперсности наноматериалов. Взаимосвязь размерных характеристик наноматериалов.	2							
3. Особенности тепловых свойств наноматериалов. Размерная зависимость теплоемкости. Теплопроводность кристаллической решетки в наноматериалах. Диффузия в наноматериалах. Химические свойства наноматериалов	2							
4. Базовые термины и понятия. Основные классы наноразмерных систем. Размерные зависимости свойств наноматериалов. Решение задач.			8					
5. Способы получения наноразмерных материалов: механические методы, физические методы, химические методы и биологические методы. Физико-химические основы получения наноструктурных материалов. Понятие об образовании зародышей. Механизмы гомогенного и гетерогенного зародышеобразования.	8							
6. Физико-химические основы получения наноструктурных материалов. Решение задач			4					
7. Методы изучения свойств наноматериалов. Исследование размерных характеристик. Определение элементного и фазового состава. Методы изучения поверхности.	2							

8. Подготовка докладов по предложенным темам, в рамках тематики							6	
9. Слушание и обсуждение докладов учащихся, по заранее предложенным темам			8					
10. Решение практической задачи о влиянии измельчения на размер зерна и термические свойства неорганических материалов.			12					
11. Защита практической задачи			2					
12. Знакомство с приборной базой, предназначенной для изучения микроструктуры материалов			2					
13. Нанокластеры и наноматериалы. Наносистемы (организованные среды). Характерные свойства организованных сред. Лэнгмюровские нанослои и пленки Лэнгмюра-Блоджетт.	2							
14. Общие физико-химические характеристики наноструктур							10	
2. Итоговый контроль								
1. Оценка «зачтено» ставится студенту при условии выполнения индивидуального задания и написания итоговой зачетной работы (на оценку не ниже «удовлетворительно»).								
Всего	18		36				16	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

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").
2. Суздаев И. П. Нанотехнология. Физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов: научное издание(Москва: URSS).
3. Рыжонков Д. И., Лёвина В. В., Дзидзигури Э. Л. Наноматериалы: учеб. пособие для студентов вузов(Москва: БИНОМ, Лаборатория знаний).
4. Андриевский Р. А. Основы наноструктурного материаловедения. Возможности и проблемы: монография(Москва: БИНОМ, Лаборатория знаний).
5. Раков Э. Г. Неорганические наноматериалы: учебное пособие для студентов вузов по спец. "Химическая технология материалов современной энергетики"(Москва: БИНОМ, Лаборатория знаний).
6. Фахльман Б. Д., Третьяков Ю. Д., Гудилин Е. А. Химия новых материалов и нанотехнологий: перевод с английского(Долгопрудный: Интеллект).
7. Ормонт Б. Ф., Глазов В. М. Введение в физическую химию и кристаллохимию полупроводников: учебное пособие для высших технических учебных заведений(Москва: Высшая школа).
8. Брандон Д., Каплан У. Микроструктура материалов. Методы исследования и контроля: учебное пособие.; рекомендовано Институтом химической физики РАН(М.: Техносфера).

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. MS Power point
2. 2 Интернет-браузер типа "Яндекс"
3. Adobe Reader

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

1. База данных кристаллических структур [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.crystallography.net/result.php>
2. База данных структуры и свойств химических соединений [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.webelements.com>

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)

Компьютерный класс с доступом машин в сеть Интернет.

Лекционная аудитория с возможностью проецирования на мультимедийный экран презентации лекции и примеров работы с интерактивными базами данных.