

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 23.06.2022 11:52:19
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078e92194118e

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»
Факультет физико-математических и естественных наук**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ НАНОХИМИИ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки:

04.03.01 ХИМИЯ

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

ХИМИЯ

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2022 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Преподавание нанохимии, как развитие представлений о свойствах объектов с высокой степенью раздробленности вещества, активно внедряется в последние годы в классических и технических университетах. Главной **целью** ставится понимание новой междисциплинарной области знания – нанонауки, как области получения и исследования свойств объектов, имеющих размер менее 100 нанометров ($1 \text{ нм} = 1 \cdot 10^{-9} \text{ м}$). За последние десятилетия появились новые направления нанонауки и области её применения. Интерес химиков к высокодисперсному состоянию вещества основан на богатом опытном и теоретическом материале разделов коллоидной химии. Химическим фундаментом объектов исследования – наночастиц, нанокластеров и нанокомпозитов – остаются атомы и молекулы, поэтому понимание условий образования нанообъектов, их функционирования и особенностей свойств невозможно без специальных знаний. Химики решают проблемы не только проблемы синтеза, но и стабилизации термодинамически неустойчивых высокодисперсных систем. Задачей данной дисциплины является обзор методов получения, стабилизации и применения наночастиц в химии, технике, медицине.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Основы нанохимии» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций): УК-1, ПК-1

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие
		УК-1.2. Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи
		УК-1.5. Анализирует и контекстно обрабатывает информацию для решения поставленных задач с формированием собственных мнений и суждений
ПК-1	Способен использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач	ПК-1.1. Понимает основные принципы, законы, методологию изучаемых химических дисциплин, теоретические основы физических и физико-химических методов исследования
		ПК-1.2. Использует фундаментальные химические понятия в своей профессиональной деятельности
		ПК-1.3. Интерпретирует полученные результаты, используя базовые понятия химических дисциплин

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Основы нанохимии» относится к вариативной компоненте блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Основы нанохимии».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики	Последующие дисциплины/модули, практики
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Философия Математика Физика Информатика Неорганическая химия Аналитическая химия Курсовая работа «Неорганическая химия» Курсовая работа «Аналитическая химия» Органическая химия Курсовая работа «Органическая химия»	Коллоидная химия Строение вещества Кристаллохимия и основы рентгеноструктурного анализа Хроматография Основы электронной и колебательной спектроскопии Основы ЯМР Основы масс-спектрометрии Избранные главы химии Экспериментальные методы исследования в химии Физико-химические методы исследования неорганических веществ Стратегия органического синтеза Основы нефтехимии Химические основы биологических процессов Преддипломная практика
ПК-1	Способен использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач	Неорганическая химия Аналитическая химия Курсовая работа «Неорганическая химия» Курсовая работа «Аналитическая химия» Органическая химия Курсовая работа «Органическая химия» История химии	Коллоидная химия Строение вещества Высокомолекулярные соединения Кристаллохимия и основы рентгеноструктурного анализа Хроматография Основы электронной и колебательной спектроскопии Основы ЯМР Основы масс-спектрометрии

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики	Последующие дисциплины/модули, практики
			Химические основы биологических процессов Избранные главы химии Экспериментальные методы исследования в химии Физико-химические методы исследования неорганических веществ Стратегия органического синтеза Основы нефтехимии Научно-исследовательская работа Преддипломная практика

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Основы нанохимии» составляет 2 зачетные единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ОЧНОЙ** формы обучения

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)			
		5	6	7	8
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	54		54		
в том числе:					
Лекции (ЛК)	36		36		
Лабораторные работы (ЛР)	18		18		
Практические/семинарские занятия (СЗ)					
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	18		18		
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>					
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	72	72		
	зач.ед.	2	2		

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы
Раздел 1. Введение	Тема 1.1. Нанохимия – наука XXI века. Исторические предпосылки. Классификации наноразмерных систем. Терминология. Наночастицы и кластеры, нанокластеры. Проблема стабилизации. Особенности свойств.	ЛК

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы
	Тема 1.2. Поверхностная энергия твердых тел. Температуры плавления и размер частиц. Термодинамика образования нанофазы. Критический «зародыш». Факторы, влияющие на скорость образования зародыша новой фазы.	ЛК, ЛР
Раздел 2. Методы синтеза НРЧ	Тема 2.1. Вакуумное испарение, электрический взрыв, ионная бомбардировка, низкотемпературная плазма.	ЛК
	Тема 2.2. Синтез в реакциях химического, фото- и радиационно-химического восстановления, криохимический, электрохимический, сонохимический и механохимический синтезы.	ЛК, ЛР
	Тема 2.3. Термолиз веществ-прекурсоров, разложение карбониллов металлов (CVD-процесс), плазмохимический синтез. Методы «мокрой» химии (золь-гель синтез). Синтезы в мицеллах.	ЛК, ЛР
Раздел 3. Методы исследования НРЧ	Тема 3.1. Оптические свойства НЧ: электронные спектры поглощения кластеров и наночастиц металлов на примере серебра и золота. Квантовые точки.	ЛК, ЛР
	Тема 3.2. Электрические и магнитные свойства. Диагностика НРЧ методами электронной, туннельной и атомно-силовой микроскопии.	ЛК, ЛР
	Тема 3.3. Реакционная способность кластеров и наночастиц металлов. Взаимодействие наночастиц с полимерами и макромолекулами.	ЛК, ЛР
Раздел 4. Нанохимия углерода	Тема 4.1. Углеродные кластеры. Графен. Углеродные нанотрубки. Фуллерены и фуллериты	ЛК
Раздел 5. Наночастицы благородных металлов	Тема 5.1. Нанозолото. Наносеребро. Способы получения.	ЛК, ЛР
Раздел 6. Нанопористые неорганические материалы	Тема 6.1. Нанопористые неорганические материалы. Нанокompозиты. Наночастицы и экология. Нанесенные наночастицы металлов в катализаторах и адсорбентах.	ЛК, ЛР
Раздел 7. Нанотехнологии в биологии и медицине	Тема 7.1. Взаимодействие биополимеров и микроорганизмов с НЧ металлов.	ЛК, ЛР
	Тема 7.2. Нанобиокompозиты, наночастица в биологической оболочке, полупроводниковые квантовые точки с биоактивными молекулами. Нанороботы.	ЛК, ЛР

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	Комплект специализированной мебели; стационарный мультимедийный проектор, стационарный экран Microsoft Win 10 Домашняя для одного языка, Код продукта № 00327-60000-00000-AA717. Microsoft Office 365 ProPlus Код продукта 00202-50232-17683-AA087
Лаборатория	Аудитория для проведения лабораторных работ, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и оборудованием.	Комплект специализированной мебели; специализированное оборудование химической лаборатории: шкаф вытяжной, шкаф сушильный, термостаты, фотометры КФК-3, измерители рН ExStik*EC500, микроскоп, кондуктометр, устройство для просушивания посуды ПЭ-2000, термостат жидкостный ТЖ-ТС, аквадистиллятор электрический ДЭ-25, весы электронные ОНАУS АR 2140, весы торсионные, нефелометр НФО, рефрактометр, спектрофотометр ПЭ-5300ВИ, кондуктометр CD`308; АНИОН 4100, рН-метр ExStik*EC500, кислородомер АНИОН 4100, измеритель карманный ОВП ST10R, мультиметр VC-11, анализаторы жидкости ЭКСПЕРТ-001, стационарный мультимедийный проектор, стационарный экран
Для самостоятельной работы обучающихся	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	Microsoft Win 10 Домашняя для одного языка, Код продукта № 00327-60000-00000-AA717. Microsoft Office 365 ProPlus Код продукта 00202-50232-17683-AA087

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Г.Б.Сергеев. Нанохимия. Изд. МГУ. 2003. 2005. - 288 с./Рекомен. Минобр. РФ/
2. И.П.Суздаев. Физико-химия нанокластеров и наноструктур. М. Изд. КомКнига. 2006. - 592 с.
3. Э.Г.Раков. Нанотрубки и нанотрубки. Учеб. пособие для ВУЗов. М. Изд. Логос. 2006. - 374 с.
4. А.Д.Помогайло, А.С.Розенберг, И.Е.Уфлянд. Наночастицы металлов в полимерах. М.Химия. 2000. - 672 с.
5. А.Л.Бучаченко. Химия как музыка. Изд. Нобелистика. МИНЦ. 2004.

Дополнительная литература:

1. Ю.П.Петров. Кластеры и малые частицы. М.Наука. 1987. - 368 с.;
2. Ю.П.Петров. Физика малых частиц. М.Наука. 1982; - 358 с.
3. Н. Кобаяси. Введение в нанотехнологию. (перевод с япон). Под. Ред. Л.Н.Патрикеева. М.Бином. 2007.
4. Материалы информационно-аналитического центра «Наноматериалы и нанотехнологии» nano@misis.ru
5. Журнал «Российские нанотехнологии», информация сайта www.nano.ru

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН <http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>
- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru
- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС «Троицкий мост»

2. Базы данных и поисковые системы:

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://docs.cntd.ru/>
- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>
- поисковая система Google <https://www.google.ru/>
- реферативная база данных SCOPUS <http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля:

1. Курс лекций по дисциплине «Основы нанохимии».
2. Лабораторный практикум по дисциплине «Основы нанохимии».

3. Методические указания по выполнению и оформлению реферата по дисциплине «Основы нанохимии».

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Основы нанохимии» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

РАЗРАБОТЧИКИ:

**Профессор кафедры физической
и коллоидной химии**

Должность, БУП


Подпись

МИХАЛЕНКО И.И.

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

**Кафедра физической и
коллоидной химии**

Наименование БУП


Подпись

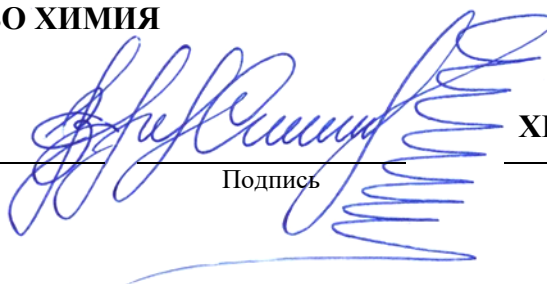
ЧЕРЕДНИЧЕНКО А.Г.

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО ХИМИЯ

**Заведующий кафедрой
неорганической химии**

Должность, БУП


Подпись

ХРУСТАЛЕВ В.Н.

Фамилия И.О.