

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 15.05.2026 12:05:31
Уникальный программный ключ:
ca953a01204891083f939673078ef1a989aae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»
Факультет физико-математических и естественных наук
(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ НАНОХИМИИ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

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)

2026 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Основы нанохимии» входит в программу бакалавриата «Химия» по направлению 04.03.01 «Химия» и изучается в 6 семестре 3 курса. Дисциплину реализует Кафедра физической и коллоидной химии. Дисциплина состоит из 7 разделов и 13 тем и направлена на изучение свойств объектов с высокой степенью раздробленности вещества.

Целью освоения дисциплины является понимание новой междисциплинарной области знания – нанонауки, как области получения и исследования свойств объектов, имеющих размер менее 100 нанометров. 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 нанокompозитов – 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):

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 части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования 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	Математика; Физика; Цифровая грамотность; Неорганическая химия; Аналитическая химия; Органическая химия; Физическая химия; Основы квантовой химии; Введение в специальность; <i>Продвинутый Excel**</i> ; <i>Основы программирования на Python**</i> ; <i>Инфографика и технология презентаций**</i> ; <i>SQL. Начальный курс**</i> ; <i>Python для анализа данных**</i> ; <i>Цифровые деловые коммуникации**</i> ; Дополнительные разделы высшей математики;	Коллоидная химия; Химические основы биологических процессов и экологии; Избранные главы химии; Экспериментальные методы исследования в химии; <i>Физико-химические методы исследования неорганических веществ**</i> ; <i>Стратегия органического синтеза**</i> ; <i>Основы нефтехимии**</i> ; <i>Fundamentals of Contemporary Mass Spectrometry**</i> ; Преддипломная практика;
ПК-1	Способен использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач	Неорганическая химия; Аналитическая химия; Органическая химия; Физическая химия; Введение в специальность; Основы квантовой химии;	Научно -исследовательская работа; Преддипломная практика; Коллоидная химия; Кристаллохимия и основы рентгеноструктурного анализа; Хроматография; Основы электронной и колебательной спектроскопии; Основы ЯМР; Основы масс-спектрометрии; Химические основы биологических процессов и экологии; Избранные главы химии; Экспериментальные методы исследования в химии; <i>Физико-химические методы исследования неорганических веществ**</i> ; <i>Стратегия органического синтеза**</i> ; <i>Основы нефтехимии**</i> ; <i>Fundamentals of Contemporary Mass Spectrometry**</i> ;

* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Основы нанохимии» составляет «3» зачетные единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			6
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	72		72
Лекции (ЛК)	36		36
Лабораторные работы (ЛР)	36		36
Практические/семинарские занятия (СЗ)	0		0
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	36		36
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	0		0
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	108	108
	зач.ед.	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
Раздел 1	Введение	1.1	Нанохимия – наука XXI века.	Исторические предпосылки. Классификации наноразмерных систем. Терминология. Наночастицы и кластеры, нанокластеры. Проблема стабилизации. Особенности свойств.	ЛК
		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	2.1	Вакуумно-плазменные методы генерации наночастиц	Вакуумное испарение, электрический взрыв, ионная бомбардировка, низкотемпературная плазма	ЛК
		2.2	Альтернативные методы химического синтеза	Синтез в реакциях химического, фото- и радиационно-химического восстановления, криохимический, электрохимический, сонохимический и механохимический синтезы.	ЛК, ЛР
		2.3	Термические и плазмохимические методы осаждения, коллоидные и мицеллярные технологии синтеза	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	3.1	Оптические свойства НЧ	Оптические свойства НЧ: электронные спектры поглощения кластеров и наночастиц металлов на примере серебра и золота. Квантовые точки.	ЛК, ЛР
		3.2	Электрические и магнитные свойства.	Электрические и магнитные свойства. Диагностика НРЧ методами электронной, туннельной и атомно-силовой микроскопии.	ЛК
		3.3	Наночастицы металлов в полимерном окружении	Реакционная способность кластеров и наночастиц металлов. Взаимодействие наночастиц с полимерами и макромолекулами.	ЛК
Раздел 4	Нанохимия углерода	4.1	Углеродные наноматериалы	Углеродные кластеры. Графен. Углеродные нанотрубки. Фуллерены и фуллериты	ЛК, ЛР
Раздел 5	Наночастицы благородных металлов	5.1	Нанозолото. Наносеребро. Способы получения.	Нанозолото. Наносеребро. Способы получения.	ЛК
Раздел 6	Нанопористые неорганические материалы	6.1	Наноматериалы для экологии и катализа	Нанопористые неорганические материалы. Наноконпозиты. Наночастицы и экология. Нанесенные наночастицы металлов в катализаторах и адсорбентах.	ЛК, ЛР
Раздел 7	Нанотехнологии в биологии и медицине	7.1	Взаимодействие биополимеров и микроорганизмов с НЧ металлов.	Взаимодействие биополимеров и микроорганизмов с НЧ металлов.	ЛК

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
		7.2	Нано-био системы: от композитов до роботов	Нанобиокомпозиты, наночастица в биологической оболочке, полупроводниковые квантовые точки с биоактивными молекулами. Нанороботы.	ЛК

* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

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.	
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 pH ExStik*EC500, микроскоп, кондуктометр, устройство для просушивания посуды ПЭ-2000, термостат жидкостный ТЖ-ТС, аквадистиллятор электрический ДЭ-25, весы электронные OHAUS AR 2140, весы торсионные, нефелометр НФО, рефрактометр, спектрофотометр ПЭ-5300ВИ, кондуктометр CD`308; АНИОН 4100, pH-метр ExStik*EC500, кислородомер АНИОН 4100, измеритель карманный ОВП ST10R, мультиметр VC-11, анализаторы жидкости ЭКСПЕРТ-001, стационарный мультимедийный проектор, стационарный экран
Для самостоятельной	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для	Microsoft Win 10 Домашняя для одного

работы	проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	языка, Код продукта № 00327-60000-00000-AA717. Microsoft Office 365 ProPlus Код продукта 00202-50232-17683-AA087
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	Microsoft Win 10 Домашняя для одного языка, Код продукта № 00327-60000-00000-AA717. Microsoft Office 365 ProPlus Код продукта 00202-50232-17683-AA087

* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. В. И. Марголин, В. А. Жабрев, Г. Н. Лукьянов, В. А. Тупик. Введение в нанотехнологию : учебник / Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 464 с.
2. Л. Н. Блинов, И. Л. Перфилова, В. В. Полякова [и др.]. Введение в нанохимию. / Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 80 с.
3. Е. М. Баян, М. Г. Волкова Методы получения наноразмерных оксидных материалов : учебное пособие /Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2022. – 176 с.
4. Г.Б.Сергеев.Нанохимия.Изд.МГУ.2003.2005.-288 с./Рекомен. Минобр. РФ/
5. К.Деффейс, С.Деффейс ; под ред. Л.Н.Патрикеева. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011.- 206 с ил.

Дополнительная литература:

1. А.Л.Бучаченко. Химия как музыка. Изд. Нобелистика. МИНЦ. 2004.
2. Н. Кобаяси. Введение в нанотехнологию. (перевод с япон). Под. Ред. Л.Н.Патрикеева. М.:БИНОМ. 2007.

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 <https://mega.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 «Знаниум» <https://znanium.ru/>
2. Базы данных и поисковые системы
 - Sage <https://journals.sagepub.com/>
 - Springer Nature Link <https://link.springer.com/>
 - Wiley Journal Database <https://onlinelibrary.wiley.com/>
 - Научометрическая база данных Lens.org <https://www.lens.org>

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

1. Курс лекций по дисциплине «Основы нанохимии».

* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

РАЗРАБОТЧИК:

Профессор кафедры
физической и коллоидной
химии

Должность, БУП

Подпись

Михаленко Ирина
Ивановна

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Заведующий кафедрой
физической и коллоидной
химии

Должность БУП

Подпись

Чередниченко Александр
Генрихович

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Заведующий кафедрой общей и
неорганической химии

Должность, БУП

Подпись

Хрусталеv Виктор
Николаевич

Фамилия И.О.