

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 26.05.2026 17:33:18
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

ХИМИЯ И ЭКОЛОГИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

02.03.01 МАТЕМАТИКА И КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

МАТЕМАТИКА И КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2026 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Химия и экология окружающей среды» входит в программу бакалавриата «Математика и компьютерные науки» по направлению 02.03.01 «Математика и компьютерные науки» и изучается в 3 семестре 2 курса. Дисциплину реализует Кафедра физической и коллоидной химии. Дисциплина состоит из 10 разделов и 16 тем и направлена на изучение фундаментальных физико-химических и экологических процессов окружающей среды через призму информационных технологий и системной архитектуры.

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов-информатиков целостного естественно-научного мировоззрения и системного понимания физико-химических законов функционирования окружающей среды для применения современных ИТ-методов (математического моделирования, анализа данных, машинного обучения) в решении экологических задач, а также формирование компетенций в области проектирования устойчивых и энергоэффективных информационных систем (Green IT).

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Химия и экология окружающей среды» 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)
ОПК-1	Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук; ОПК-1.2 Умеет использовать базовые знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, в профессиональной деятельности; ОПК-1.3 Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Химия и экология окружающей среды» относится к обязательной части 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 «Химия и экология окружающей среды».

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

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ОПК-1	Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности	Символьные методы математического анализа; Алгебра и аналитическая геометрия; Дискретная математика и математическая логика;	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Теория вероятностей и математическая статистика; Вычислительные методы; Математическое моделирование; Имитационное моделирование; Марковские процессы; Дифференциальная геометрия и топология; Функциональный анализ и теория аппроксимации; Компьютерная геометрия; Компьютерная алгебра; Вариационное исчисление и классическая механика; Пакеты символьных вычислений в профессиональной деятельности;

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

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Химия и экология окружающей среды» 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)
			3
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	36		36
Лекции (ЛК)	18		18
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	18		18
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	72		72
<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	Предмет химии и экологии окружающей среды, ее структура, цели и задачи.	Предмет химии и экологии окружающей среды, ее структура, цели и задачи. Связь с фундаментальными дисциплинами. Понятийный аппарат.	ЛК
Раздел 2	Введение в экологическую термодинамику и системный анализ	2.1	Эволюция Земли и биогеохимические циклы	Понятие окружающей среды как глобальной открытой системы. Эволюция Земли: биосфера, техносфера, ноосфера. Системный анализ биогеохимических циклов углерода (С), азота (N), фосфора (P) и серы (S).	ЛК, СЗ
		2.2	Законы термодинамики в экосистемах.	Применение Первого и Второго законов термодинамики к экосистемам. Понятия энтальпии, энтропии и свободной энергии Гиббса. Открытые системы вдали от равновесия (по И. Пригожину).	ЛК, СЗ
		2.3	Радиационный баланс планеты.	Парниковый эффект и радиационный баланс Земли. Солнечная постоянная и альбедо.	ЛК, СЗ
Раздел 3	Химия атмосферы и кинетика процессов	3.1	Основы химической кинетики.	Химическая кинетика: скорость реакции, порядок реакции, уравнение Аррениуса. Энергия активации. Фотохимические реакции в атмосфере.	ЛК, СЗ
		3.2	Стратосферный озон и каталитические циклы	Стратосферный озон: цикл Чепмена. Гомогенный и гетерогенный катализ, влияние фреонов (CFC) на образование озоновых дыр.	ЛК, СЗ
		3.3	Тропосферный смог и фотохимия	Тропосферный смог (Лондонский и Лос-Анджелесский типы). Роль гидроксильных радикалов (ОН) в очищении атмосферы.	ЛК, СЗ
Раздел 4	Гидросфера: химическое равновесие и отказоустойчивость	4.1	Равновесие в водных растворах. Карбонатная система и буферная емкость.	Законы химического равновесия в гидросфере. Ионная сила и активность растворов. Карбонатная система океана: равновесие с атмосферным CO ₂ , щелочность природных вод. Понятие буферной емкости.	ЛК, СЗ
		4.2	Окислительно-восстановительные равновесия	Окислительно-восстановительный потенциал (Eh) и водородный показатель (рН). Построение и анализ диаграмм Пурбе.	ЛК, СЗ
Раздел 5	Литосфера: сорбционные процессы и транспорт веществ	5.1	Почва как геохимический барьер. Изотермы сорбции. Миграция загрязнителей в пористых средах.	Почвенный поглощающий комплекс (ППК) и емкость катионного обмена. Физико-химическая сорбция: математическое описание через изотермы Ленгмюра и Фрейндлиха. Загрязнение почв и грунтовых вод. Источники	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
				загрязнения (свалки, полигоны ТБО), образование и миграция фильтрата. Использование наноматериалов в очистке вод.	
Раздел 6	Экотоксикология и хемоинформатика	6.1	Основы токсикологии и нормирование. Супертоксиканты.	Базовые понятия токсикологии: доза, эффект, ПДК, ЛД50. Классификация токсикантов. Супертоксиканты: диоксины, полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), тяжелые металлы. Механизмы рецепторного связывания.	ЛК, СЗ
		6.2	Биоаккумуляция и оценка рисков	Процессы биоаккумуляции и биомagnификации в пищевых цепях. Коэффициент распределения октан-вода (log Kow). Микропластик как вектор переноса токсикантов.	ЛК, СЗ
Раздел 7	Экологический мониторинг и цифровая обработка сигналов	7.1	Методы аналитической химии. Сенсоры и IoT-архитектура. Метрология и фильтрация данных.	Принципы экологического мониторинга и пробоотбора. Инструментальные методы анализа: газовая и жидкостная хроматография (ГХ, ВЭЖХ), спектроскопия (ААС, ИК). Принципы работы электрохимических, оптических и биосенсоров. Метрология: систематические и случайные погрешности, дрейф сенсоров.	ЛК, СЗ
Раздел 8	Моделирование глобальных климатических изменений	8.1	Парниковые газы и климатические сценарии. Закисление океана. Глобальные модели циркуляции.	Динамика парниковых газов. Потенциал глобального потепления (GWP). Анализ климатических сценариев Межправительственной группы экспертов по изменению климата (IPCC RCP/SSP). Влияние роста CO ₂ на закисление Мирового океана и деградацию коралловых рифов.	ЛК, СЗ
Раздел 9	Устойчивое развитие и Green IT	9.1	Концепция устойчивого развития. Принципы «Зеленой химии». Оценка жизненного цикла (LCA) и электронные отходы.	Цели устойчивого развития (SDGs). Принципы «Зеленой химии» (атомная экономичность, отказ от токсичных растворителей, катализ). Водородная энергетика как альтернатива углеводородам. Методология оценки жизненного цикла (LCA). Проблема электронных отходов (E-waste): токсичность компонентов печатных плат и батарей.	ЛК, СЗ
Раздел 10	Цифровые двойники и Ноосфера	10.1	Концепция цифровых двойников (Digital Twins). Информационная экология и Big Data. Учение В.И. Вернадского.	Архитектура цифровых двойников природных и урбанизированных сред: интеграция сенсоров, физико-химических моделей и систем управления. Информационная экология. Роль больших данных (Big Data) и дистанционного зондирования Земли. Философско-научное учение В.И. Вернадского о биосфере и переходе в ноосферу (сферу разума).	ЛК, СЗ

* - 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.	Компьютер/ноутбук с доступом сети Интернет и электронно-образовательной среде Университета, браузер, ПО для просмотра PDF, Яндекс телемост
Семинарская	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Для самостоятельной работы	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	Компьютер/ноутбук с доступом сети Интернет и электронно-образовательной среде Университета, браузер, ПО для просмотра PDF, Яндекс телемост

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

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Черных Н. А., Баева Ю. И. Краткий курс экологической химии. Учеб. – М.: Мир науки, 2020. <https://izd-mn.com/PDF/52MNNPU20.pdf>
2. Габриелян О.С. , Остроумов И.Г. Химия для профессий и специальностей технического профиля. Издательский центр "Академия" , 2012
3. Ершов, Ю. А. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов : учебник для вузов / Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 557 с. <https://urait.ru/bcode/558298>

Дополнительная литература:

1. Гамеева О. С. Физическая и коллоидная химия / учебное пособие. – 2020. – Издательство: Лань. – 328 стр. ISBN: 978-5-8114-4869-2. ББК: 24.1. УДК: 544
<https://e.lanbook.com/book/126711?category=3864>
2. Топалова О.В. Пимнева Л.А. Химия окружающей среды. - СПб.: Лань, 2013 - 160 с.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=30204

3. Гамеева О. С. Сборник задач и упражнений по физической и коллоидной химии учебное пособие. 2018. Издательство: Лань. 192 стр. ISBN: 978-5-8114-2453-5 ББК: 24.5 ¶<https://e.lanbook.com/book/146617?category=3864>

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://znaniium.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 «Химия и экология окружающей среды».

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

РАЗРАБОТЧИКИ:

Доцент кафедры физической и
коллоидной химии

Должность, БУП

Подпись

Братчикова Ирина
Геннадьевна

Фамилия И.О.

Доцент кафедры физической и
коллоидной химии

Должность, БУП

Подпись

Шешко Татьяна
Федоровна

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 теории
вероятностей и
кибербезопасности

Должность, БУП

Подпись

Самуйлов Константин
Евгеньевич

Фамилия И.О.