

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 26.05.2026 17:36:21  
Уникальный программный ключ:  
ca953a01204891083f939673076ef1a989aae18a

**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:**

### **02.03.02 ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ ИНФОРМАТИКА И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

### **ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ ИНФОРМАТИКА И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2026 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Химия и экология окружающей среды» входит в программу бакалавриата «Фундаментальная информатика и информационные технологии» по направлению 02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии» 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)
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач; УК-1.2 Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности; УК-1.3 Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений;

## 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*
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации,	Введение в специальность;	Философия; Анализ больших данных; Стохастический анализ

<b>Шифр</b>	<b>Наименование компетенции</b>	<b>Предшествующие дисциплины/модули, практики*</b>	<b>Последующие дисциплины/модули, практики*</b>
	применять системный подход для решения поставленных задач		беспроводных сетей; Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Научно-исследовательская работа; Преддипломная практика;

\* - 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
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ак.ч.</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
	<b>зач.ед.</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

## 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 <sub>2</sub> , щелочность природных вод. Понятие буферной емкости.	ЛК, СЗ
		4.2	Окислительно-восстановительные равновесия	Окислительно-восстановительный потенциал (Eh) и водородный показатель (pH). 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 <sub>2</sub> 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](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](http://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 «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.*