

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ястребов Олег Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 15.06.2026 17:04:45

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:

09.03.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2026 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Химия и экология окружающей среды» входит в программу бакалавриата «Прикладная информатика» по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика» 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 применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности | ОПК-1.1 Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования; ОПК-1.2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общепрофессиональных знаний, методов математического анализа и моделирования; ОПК-1.3 Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности; |

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 применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, | Символьные методы математического анализа; Алгебра и аналитическая | Теория вероятностей и математическая статистика; Кибербезопасность |

| Шифр | Наименование компетенции | Предшествующие дисциплины/модули, практики* | Последующие дисциплины/модули, практики* |
|------|--|--|---|
| | методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности | геометрия; Дискретная математика и математическая логика; | предприятия; Имитационное моделирование; Имитационное моделирование сетевых систем; Анализ больших данных; Линейное и нелинейное программирование; Эконометрика; MicroPython для устройств умного дома; Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); |

* - 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 альбеда. | 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 (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 биомагнификации 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. | |
| 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. | |
| Лекционная | Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций. | |

* - 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://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
колоидной химии

Должность, БУП

Подпись

Братчикова Ирина
Геннадьевна

Фамилия И.О.

Доцент кафедры физической и
колоидной 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:

и.о. заведующего кафедрой
математического
моделирования и
искусственного интеллекта

Должность, БУП

Подпись

Малых Михаил
Дмитриевич

Фамилия И.О.