

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Жуйкова Татьяна Валерьевна  
Должность: Директор  
Дата подписания: 08.07.2024 09:16:18  
Уникальный программный идентификатор:  
d3b13764ec715c944271e8630f1e6d3513421163

Министерство просвещения Российской Федерации  
Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал)  
Федерального государственного автономного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»

Факультет естествознания, математики и информатики  
Кафедра естественных наук

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.О.08.02.09 «ХИМИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»**

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование  
(с двумя профилями подготовки)  
Профили программы Биология и Химия

Автор (ы) доцент В.А. Гордеева

Одобрена на заседании кафедры естественных наук. Протокол от «16» февраля 2024 г. № 6.

Рекомендована к использованию в образовательной деятельности научно-методической комиссией факультета естествознания, математики и информатики. Протокол от «22» февраля 2024 г. № 6.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. **Цель дисциплины:** освоение системы знаний о химии окружающей среды; овладение экспериментальными учениями и навыками; развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе изучения химии окружающей среды; развитие логики и физико-химического мышления; воспитание чувства ответственности за применение полученных знаний, умений и навыков.

Задачи:

1. Создать представление о предмете экологической химии, связи её с другими науками, основными терминами и понятиями науки.
2. Изучить источники поступления в окружающую среду химических соединений, загрязняющих окружающую среду, и способы их утилизации.
3. Изучить основные химические реакции в атмосфере и гидросфере с соединениями антропогенного происхождения, приводящими к современным экологическим проблемам.
4. Создать четкое представление об антропогенном воздействии на равновесие в природе и международных усилиях по контролю состояния ОС.
5. Изучить методы контроля состояния ОС (осуществление биологического и химического мониторинга).
6. Адаптировать знания по изучаемой дисциплине к изучению конкретных тем школьного курса химии.
7. Обучить студентов утилизировать продукты школьного химического эксперимента
8. Подготовить будущих учителей к преподаванию вопросов биохимии в школе.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Химия окружающей среды» является частью учебного плана по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профили «Биология и Химия». Дисциплина Б1.О.08.02.09 «Химия окружающей среды» включена в Блок Б.1 «Дисциплины (модули)», в Б1.О.08.02 «Предметно-методический модуль по профилю «Химия». Дисциплина реализуется в НТГСПИ (ф) РГППУ на кафедре естественных наук.

Основы химических процессов в окружающей среде необходимы для освоения базовых дисциплин модуля предметной подготовки: в частности, для понимания теоретической базы единой картины живой природы, природопользования

## 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование и развитие следующих компетенций:

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач.	ПК-1.1. Знает: структуру, состав и дидактические единицы предметной области (биология, экология)
		ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО
		ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

- химический состав атмосферы, гидросферы, литосферы;
- основные химические реакции в атмосфере и гидросфере;

- основные циклы миграции химических элементов;
- глобальные биогеохимические циклы;
- антропогенное воздействие на равновесие в природе;
- последствия антропогенного воздействия: образование кислотных дождей, фотохимического смога, причины цветения воды, разрушение озонового слоя, культурного наследия человечества;
- методы очистки газообразных и растворенных загрязняющих веществ в промышленных масштабах;
- источники загрязнения ОС соединениями тяжелых металлов и их влияние на живой организм;
- причины радиоактивного загрязнения, способы захоронения отходов АЭС;
- основные международные соглашения по защите ОС;

**Уметь:**

- использовать содержание курса в обучении химии в школе;
- объяснять причины возникновения глобальных экологических проблем;
- вскрывать воспитательные аспекты экохимического образования;
- проводить экспериментальную работу с учащимися по охране окружающей среды;

**Владеть:**

- системой понятий экологической химии;
- знаниями о химических веществах, отрицательно влияющих на окружающую среду;
- знаниями химических процессов, изучаемых в школьном курсе химии, отрицательно влияющих на окружающую среду;
- отдельными химическими и биологическими методами мониторинга состояния ОС.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице № 1.

**Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ**

Вид работы	Форма обучения
	Очная
	10 семестр
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа, в том числе:</b>	<b>42</b>
Лекции	12
Лабораторные занятия	30
<b>Самостоятельная работа студента</b>	<b>62</b>
<b>Подготовка к экзамену</b>	<b>4</b>
<b>Промежуточная аттестация, в том числе:</b>	
<b>Зачет</b>	<b>10 семестр</b>

**Таблица 2. Тематический план дисциплины**

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Всего, часов	Контактная работа			СРС	Формы текущего контроля успеваемости
		Лекции	Практ. занятия	Лаб. работы		

Тема 1. Химические атомы, молекулы, элементы - основа строения окружающей среды. Энергия	8	2			2	Участие в коллективном обсуждении темы.
Тема 2. Геохимическая история планеты Земля	22	2			10	Участие в коллективном обсуждении темы. Отчет по лабораторной работе.
Тема 3. Основные сферы Земли. Химический состав.	32	2		10	10	Контрольная работа №1. Отчет по лабораторной работе.
Тема 4. Живое вещество, его функции. Биосфера и ноосфера	22	2			10	Участие в обсуждении темы в рамках круглого стола.
Тема 5. Глобальные биохимические циклы	22	2			10	Отчет по лабораторной работе.
Тема 6. Антропогенные воздействия на равновесие в природе	38	2		10	10	Отчет по лабораторной работе.
Тема 7. Химическое загрязнение. Контроль за состоянием окружающей среды. Мониторинг	36			10	10	Участие в обсуждении темы в рамках круглого стола.
<b>зачет</b>	4					
<b>итого</b>	108	12		30	62	

### Лабораторные занятия

№ раздела	Наименование лабораторных и практических работ	Кол-во ауд. Часов
1	<b>Тема 1.</b> Определение минерализации воды питьевых источников	2
1	<b>Тема 2.</b> Определение CO <sub>2</sub> в воздухе	4
1	<b>Тема 3.</b> Определение остаточного хлора в воде	4
1	<b>Тема 4.</b> Определение запыленности воздуха по листьям деревьев	4
1	<b>Тема 5.</b> Определение гумусовых веществ в почве	6
1	<b>Тема 6.</b> Определение водородного показателя (рН) в воде	4
1	<b>Тема 7.</b> Определение содержание в почве подвижного алюминия	6

### 4.3 Содержание разделов (тем) дисциплин

#### Лекция 1. Введение. Химические атомы, молекулы, элементы - основа строения окружающей среды. Энергия (2 часа)

Предмет химии окружающей среды. Связь с другими химическими науками. Особенности химических превращений в природных системах. Химические элементы, атомы, молекулы – основа строения объектов окружающей среды. Организация элементов в живых и неживых системах. Органические и неорганические молекулы. Природные и

синтетические органические соединения. Процессы роста разложения, горения как доказательство закона сохранения массы. Энергия. Связь между веществом и энергией. Аккумуляторы энергии в природе.

### **Лекция 2. Геохимическая история планеты Земля (2 часа)**

Внутреннее строение Земли. Химия звезд и планет. Космическая распространенность химических элементов. Происхождение планет солнечной системы, их краткая характеристика. Химические особенности планет земной группы.

### **Лекция 3. Основные сферы Земли, химический состав (2 часа)**

Геохимическая модель Земли, исходный состав планеты. Литосфера. Элементный состав. Физико-химические процессы, протекающие в литосфере: физическое и химическое выветривание, образование осадочных пород. Минеральные ресурсы литосферы. Минералы и горные породы.

Гидросфера. Объем гидросферы. Химический состав гидросферы. Биохимические процессы в морях и океанах. Фотосинтез. Минеральные ресурсы океана. Буферные системы гидросферы. Гидрологический цикл и строение гидросферы. Основные виды природных вод. Способы классификации природных вод. Минерализация. Основные анионы и катионы. Органические вещества в природных водоемах. Трансформация поверхностно-активных веществ в природных водах. Трансформация нефти и продуктов ее переработки. Соединения тяжелых металлов в природной воде, их источники, химические процессы, приводящие к образованию растворимых форм соединений тяжелых металлов. Формы существования металлов в водных экосистемах. Влияние тяжелых металлов на развитие животных и растений. Сточные воды, биологические и химические способы очистки сточных вод. Подготовка воды для бытовых нужд, стерилизация воды хлором, пероксидом водорода, озоном.

Атмосфера. Строение. Состав. Химические процессы внешних областей атмосферы: реакции фотодиссоциации, фотоионизации. Процессы образования и рекомбинации ионов в верхних слоях атмосферы. Электроны в ионосфере и фотохимические процессы в ионосфере. Антропогенное влияние на ионосферу. Озоновый слой, его образование и разрушение, роль "Озоновые дыры". Возможные химические и гидродинамические причины снижения концентрации озона в стратосфере. Деградация озонового слоя как глобальная проблема. Биологическая роль озонового слоя. Влияние антропогенного фактора и фторхлоруглеродов на состояние озонового слоя. Борьба с истощением запасов озона. Климатические последствия изменения химического состава атмосферы. Парниковый эффект. Парниковые газы. Глобальное изменение климата.

Тропосфера. Границы тропосферы. Появление и концентрация (природная и антропогенная) примесей в тропосфере.

Стратосфера. Границы и структура оболочек. Влияние антропогенного фактора.

### **Лабораторная работа № 1 теме: Определение минерализации воды питьевых источников (2 часа)**

### **Лабораторная работа № 2 теме: Определение CO<sub>2</sub> в воздухе (4 часа)**

### **Лекция 4. Живое вещество, его функции. Биосфера и ноосфера (2 часа)**

Определение биосферы по В.И. Вернадскому. Живые и неживые компоненты биосферы. Экосистемы как функциональные единицы биосферы. Определение экосистемы, биотическая и абиотическая структура экосистемы. Взаимодействие биотических и абиотических факторов. Ноосфера. Взаимодействие природы и общества. Биосфера как динамическая система. Системы поддержания жизни и системы поддержания цивилизации. Цикличность процессов в биосфере и устойчивость. Возможность необратимых изменений физико-химических характеристик биосферы.

### **Лекция 5. Глобальные биогеохимические циклы (2 часа)**

Биогены и их источники. Основной принцип функционирования экосистем. Круговорот углерода, фосфора, азота, серы, кислорода. Азотофикация. Химические процессы при круговороте биогенов. Круговорот воды в природе, изучение круговорота веществ в школьном курсе химии.

Миграция химических элементов. Технофильность химических элементов. Антропогенные нарушения биогеохимических круговоротов. Нарушение круговорота биогенов под воздействием сельского хозяйства. Выщелачивание почв.

Загрязнение вод и вовлечение в круговорот технофильных элементов. Ядохимикаты. Проблема биоаккумуляции. Вовлечение промышленных, транспортных выбросов в общий круговорот веществ.

#### **Лекция 6. Антропогенные воздействие на равновесие в природе (2 часа)**

Антропогенные и естественные процессы образования соединений азота, углерода и серы в окружающей среде. Соединения других элементов в атмосфере. Пути утилизации основных загрязняющих атмосферу веществ в промышленном масштабе. Кислотные дожди и их воздействие на окружающую среду. Пути образования кислотных дождей в атмосфере. Фотохимический смог, основные химические реакции, приводящие к образованию фотохимического смога. Озоновый слой в стратосфере – защитная оболочка Земли от воздействия космического коротковолнового излучения. Цикл Чемпена. Катализаторы разложения озонового слоя. Озоновые дыры. Новые гипотезы разрушения озонового слоя.

**Лабораторная работа № 3 теме: Определение остаточного хлора в воде (4 часа)**

**Лабораторная работа № 4 теме: Определение запыленности воздуха по листьям деревьев (4 часа)**

**Лабораторная работа № 5 теме: Определение гумусовых веществ в почве (6 часов)**

#### **Лекция 7. Методы контроля состояния окружающей среды (2 часа).**

Химический контроль окружающей среды. Определение мониторинга. Мониторинг загрязнения сточными водами. Мониторинг кислотных осадков. Стандарты качества окружающей среды.

**Лабораторная работа № 6 теме: Определение водородного показателя (рН) в воде (4 часа)**

**Лабораторная работа № 7 теме: Определение содержание в почве подвижного алюминия (6 часов)**

### **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В процессе преподавания курса «Химия окружающей среды» применяются традиционные формы организации аудиторной работы: лекции, лабораторные занятия, в рамках которых предусмотрено использование интерактивных форм и методов обучения, представленных в таблице.

Название раздела, темы	Вид занятий	Активные формы и методы обучения
Основные сферы Земли, химический состав	Лабораторное занятие	Учебно-исследовательский проект Работа в малых группах.
Антропогенные воздействие на равновесие в природе	Лабораторное занятие	Учебно-исследовательский проект Работа в малых группах.
Методы контроля состояния окружающей среды	Лекция	Мини-конференция

На лекционных занятиях широко используются мультимедийные технологии.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1 Основная литература

1. Фомина, Н. В. Химия окружающей среды : учебное пособие / Н. В. Фомина. — Красноярск : КрасГАУ, 2018. — 140 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130139> (дата обращения: 18.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Топалова, О. В. Химия окружающей среды : учебное пособие для вузов / О. В. Топалова, Л. А. Пимнева. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-8730-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179620> (дата обращения: 18.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Химия окружающей среды. Химия литосферы : методические указания / составители Т. А. Лунева, С. И. Левченко. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2019. — 48 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/147472> (дата обращения: 18.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Белопухов С. Л. Химия окружающей среды / С.Л. Белопухов, Н.К. Сюняев, М.В. Тютюнькова. - Москва : Проспект, 2016. - 240 с. - ISBN 978-5-392-17531-4. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/353146/reading> (дата обращения: 18.02.2022). - Текст: электронный.
5. Пospelова О.А. Геохимия окружающей среды / О.А. Пospelова. - Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет (АГРУС), 2013. - 60 с. - ISBN stGau\_04\_2013. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/344158/reading> (дата обращения: 18.02.2022). - Текст: электронный.
6. Михалина Е. С. Химия окружающей среды : химия живых организмов : курс лекций / Е.С. Михалина, А.Л. Петелин. – М. : Изд. Дом МИСиС, 2011. – 64 с.

### 6.2 Дополнительная литература:

1. Жуйкова, Т. В. Экологическая токсикология [Текст] : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Т. В. Жуйкова, В. С. Безель. - Москва : Юрайт, 2018. - 361, [1] с. : ил. ; 25 см. - (Бакалавр и магистр. Академический курс). - Библиогр.: с. 333-362. - ISBN 978-5-534-06886-3 (в пер.) : 798.15 р. Книга доступна в электронной библиотечной системе biblio-online.ru
2. Волков В. А. Теоретические основы охраны окружающей среды [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 256 с.
3. Голдовская, Л. Ф. Химия окружающей среды [Текст] : [учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов", "Защита окружающей среды"] / Л. Ф. Голдовская. - Москва : Мир, 2005. - 294, [1] с. : ил. - Библиогр.: с. 290-293. - ISBN 5-03-003649-0 (в пер.) : 278.00 р.
4. Алексеенко, В.А. Экологическая геохимия [Текст] : [учеб. для вузов по естеств.-науч. спец.] / В. А. Алексеенко. - Москва : Логос, 2000. - 626 с. : ил. - (Учебник для XXI века). - Рез. англ. - Библиогр.: с. 610-614. - ISBN 5-88439-001-7 (в пер.) : 115.00 р., 81.00 р.
5. Садовникова, Л.К. Экология и охрана окружающей среды при химическом загрязнении [Текст] : [учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по хим., хим.-технол. и биол. специальностям] / Д. С. Орлов, Л. К. Садовникова, И. Н. Лозановская. - Изд.3-е, перераб. - Москва : Высшая школа, 2006. - 333, [1] с. : ил. - (Для высших учебных заведений) (Охрана окружающей среды). - Библиогр.: с. 320-322. - ISBN 5-06-005558-2 (в пер.) : 255.00 р., 269.00 р., 310.00 р. В прил.: ПДК хим. веществ в почве ; ОДК пестицидов в почве ; Почва и биол. ресурсы: ГОСТы, ОСТы ; Метод. документы
6. Химия окружающей среды [Текст] : учебно-методическое пособие / М-во образования и науки Рос. Федерации, Федеральное агентство по образованию, Нижнетагил.

гос. соц.-пед. акад. ; авт.-сост. О. В. Каршибаева. - Нижний Тагил : НТГСПА, 2007. - 60 с. : ил. - Библиогр.: с. 60. - (в обл.) : 25.00 р. 7.026.12(07)

7. Гусакова, Н. В. Химия окружающей среды [Текст] / Н. В. Гусакова. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2004. - 184 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 5-222-05386-5 (в обл.) : 38.00 р.

### **6.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы Интернет-ресурсы:**

1. Научная электронная библиотека. Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Бесплатная электронная биологическая библиотека –<https://zoomet.ru/>.

Программное обеспечение:

1. Операционная система Windows.
2. Офисная система Office Professional Plus.

Информационные системы и платформы:

1. Система дистанционного обучения «Moodle».
2. Информационная система «Таймлайн».
3. Платформа для организации и проведения вебинаров «Mirapolis Virtual Room».

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Перечень материально-технического обеспечения для реализации образовательного процесса по дисциплине:

### **1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – № 412А.**

- 1.1. Компьютер (ноутбук),
- 1.2. Мультимедиапроектор,
- 1.3. Презентации к лекциям.

**2. Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного (практического) типа, проведения групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации – № 402А.**

- 2.1. Сушильный шкаф, набор химической посуды для проведения лабораторных работ
- 2.2. Таблицы.

### **3. Помещения для самостоятельной работы – № 224В.**

- 3.1. Компьютеры (ноутбуки).