

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Родин Олег Федорович
Должность: И.о. директора
Дата подписания: 25.03.2025 15:27:55
Уникальный программный идентификатор:
2246bb4b5eca53e35a45d6a91259e790782354e7

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) В.А. Гордеева, к. биол. н.

Одобрена на заседании кафедры естественных наук. Протокол от 13 февраля 2025 г. № 6.

Рекомендована к использованию в образовательной деятельности научно-методической комиссией факультета естествознания, математики и информатики. Протокол от 18 февраля 2025 г. № 4.

Нижний Тагил
2025

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель: 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 химии в школе.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Химия окружающей среды» является частью учебного плана бакалавриата 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 установлена вузом и является обязательной для изучения. Дисциплина реализуется в НТГСПИ кафедрой 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 и др.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование и развитие следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Дескрипторы
ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и	ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).	Знает химический состав атмосферы, гидросферы, литосферы, основные химические реакции в происходящие в этих сферах; глобальные биогеохимические

навыки в предметной области при решении профессиональных задач.		циклы.
		Умеет объяснять причины возникновения глобальных экологических проблем
		Владеет системой понятий экологической химии и химии окружающей среды; знаниями о химических веществах, отрицательно влияющих на окружающую среду
	ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.	Знает антропогенное воздействие на равновесие в природе
		Умеет реализовывать воспитательные аспекты экохимического образования
		Владеет отдельными химическими и биологическими методами мониторинга состояния ОС, в рамках школьного курса биологии и химии
	ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.	Знает общие закономерности химических процессов в окружающей среде
		Умеет проводить экспериментальную работу с учащимися по охране окружающей среды
		Владеет знаниями химических процессов, изучаемых в школьном курсе химии, отрицательно влияющих на окружающую среду

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), семестр изучения – 10, распределение по видам работ представлено в таблице.

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Вид работы	Форма обучения
	Очная
	10 семестр
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	108
Контактная работа, в том числе:	42
Лекции	12
Лабораторные занятия	30
Самостоятельная работа студента	62
Подготовка к зачету	4

4.2. Учебно-тематический план дисциплины (очная форма обучения)

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Всего, часов	Контактная работа			Самост. работа	Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия	Лаб. работы			
Тема 1. Химические атомы, молекулы, элементы - основа строения окружающей среды. Энергия	12	2			10	1. Участие в коллективном обсуждении темы. 2. Терминологический диктант	Вопросы к зачету.
Тема 2. Геохимическая история планеты Земля	12	2			10	1. Проверка конспектов. 2. Собеседование по материалам статей.	
Тема 3. Основные сферы Земли. Химический состав.	18	2		6	10	1. Участие в коллективном обсуждении темы. 2. Выполнение расчетных задач	
Тема 4. Живое вещество, его функции. Биосфера и ноосфера	12	2			10	1. Участие в обсуждении темы в рамках круглого стола.	
Тема 5. Глобальные биохимические циклы	24			14	10	1. Участие в коллективном обсуждении темы. 2. Выполнение расчетных задач	
Тема 6. Антропогенные воздействия на равновесие в природе	12	2			10	1. Участие в обсуждении темы в рамках круглого стола.	
Тема 7. Химическое загрязнение. Контроль за состоянием окружающей среды. Мониторинг окружающей среды	20	2		10	8	1. Проверка правильности заполнения таблицы 2. Выполнение расчетных задач	
Подготовка к зачету, сдача зачета	4				4	1. Подготовка отчета по проведенным лабораторным работам, расчетным задачам, выводов.	
Всего по	108	12	-	30	62		

дисциплине							
------------	--	--	--	--	--	--	--

Лабораторные занятия

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

Типовые задания для текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине, критерии и шкалы оценивания, а также методические рекомендации для обучающихся представлены в приложении к рабочей программе дисциплины.

4.3 Содержание дисциплины

Лекция 1. Введение. Химические атомы, молекулы, элементы - основа строения окружающей среды. Энергия

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

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

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 оболочки. Влияние антропогенного фактора.

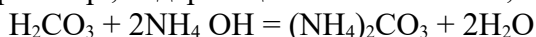
Лабораторная работа 1. Определение минерализации воды питьевых источников.

Анализ основан на определении удельной электропроводности воды. Величина рН воды – один из важнейших показателей качества вод. Она имеет большое значение для химических и биологических процессов, происходящих в природных водах. От нее зависит развитие и жизнедеятельность гидробионтов, микроорганизмов; устойчивость различных форм миграции элементов, агрессивное действие воды на металлы и бетон. Величина рН также влияет на процессы превращения различных форм биогенных элементов, изменяет токсичность загрязняющих веществ.

Величина рН воды водоемов хозяйственно-питьевого, культурно-бытового и рыбохозяйственного назначения регламентируется в пределах 6,5–8,5, питьевой воды централизованного водоснабжения в пределах 6–9. Величину рН определяют потенциометрическим методом.

Лабораторная работа 2. Определение CO₂ в окружающей среде

Принцип метода определения содержания углекислого газа в воздухе открытой атмосферы и внутри помещения основан на том, что при пропускании воздуха через поглотительный раствор, содержащий ионы аммония, протекает реакция нейтрализации по схеме:



Лекция 4. Живое вещество, его функции. Биосфера и ноосфера

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

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. Антропогенное воздействие на равновесие в природе

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. Катализаторы разложения озонового слоя. Озоновые дыры. Новые гипотезы разрушения озонового слоя.

Лабораторная работа 3. Определение остаточного хлора в воде

Хлорирование – наиболее распространенный метод обеззараживания воды. На практике для этого используют свободный хлор, соли натрия и кальция хлорноватистой кислоты, двуокись хлора.

Дозу обеззараживающего реагента выбирают таким образом, чтобы после окисления всех примесей в воде оставалось некоторое избыточное количество хлора, так называемый остаточный хлор. Согласно ГОСТ 2874-54, после 30- минутного контакта хлора с водой остаточного хлора должно быть не более 0,5 мг/л и не менее 0,3 мг/л при выходе с очистных сооружений, не менее 0,1 мг/л наиболее отдельных точках водозабора.

Лабораторная работа 4. Определение запыленности воздуха по листьям деревьев

Запыленность воздуха можно определить гравиметрическим (весовым), счетным (микроскопическим), фотометрическим и некоторыми другими методами. Удаление пыли из воздуха может быть осуществлено различными способами (например, аспирационным, основанным на пропускании воздуха через фильтр). В санитарно-гигиенической практике основным методом определения запыленности принят гравиметрический метод потому, что при постоянстве химического состава первостепенное значение имеет масса пыли.

Лабораторная работа 5. Определение гумусовых веществ в почве

Гумус – специфическое органическое вещество, представляющее собой совокупность гуминовых и фульвокислот/

Данные о содержании органического вещества в почве (гумуса) являются одним из главных показателей плодородия. Поскольку анализ структуры и содержания той или иной составной органической части образца практически невозможен из-за сложности процедуры, то представление об органическом веществе могут составить данные о валовом содержании углерода и азота. По результатам определения углерода в почве можно вычислить содержание гумуса в почве: искомое весовое процентное содержание гумуса находится умножением весового процентного содержания углерода на коэффициент, который равен 1,7 – 2.

Наиболее распространённым методом определения органического углерода является метод Тюрина, который состоит в разложении органического вещества бихроматом калия в кислой среде

Лекция 7. Методы контроля состояния окружающей среды

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

Лабораторная работа 6. Определение водородного показателя (pH) в воде

Кислотностью называют повышенную концентрацию содержания ионов водорода $c(H^+)$ ($pH < 7$) в воде. Кислотность является существенным показателем агрессивности воды по отношению к металлам, содержащихся в ней. Определение ведут потенциометрическим (ионометрическим) методом.

Лабораторная работа 7. Определение содержание в почве подвижного алюминия

Величину обменной кислотности в $mg^{-экв}$ на 100 г почвы и содержание подвижного алюминия в $mg/100$ г почвы определяют путем титрования образующейся в растворе соляной кислоты 0,02 н, раствором NaOH.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

5.1. Перечень основной и дополнительной литературы

Основная литература:

1. Топалова, О. В. Химия окружающей среды / О. В. Топалова, Л. А. Пимнева. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 160 с. — ISBN 978-5-507-45135-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/258452> (дата обращения: 11.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. 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: 18.02.2025). — 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: 18.02.2025). — 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: 18.02.2025). - Текст: электронный.

Дополнительная литература:

6. [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.) Книга доступна в электронной библиотечной системе biblio-online.ru
7. Волков В. А. Теоретические основы охраны окружающей среды [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 256 с.
8. [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.).
9. [Алексеев, В.А.](#) Экологическая геохимия [Текст] : [учеб. для вузов по естеств.-науч. спец.] / В. А. Алексеев. - Москва : Логос, 2000. - 626 с. : ил. - (Учебник для XXI века). - Рез. англ. - Библиогр.: с. 610-614. - ISBN 5-88439-001-7 (в пер.)
10. [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.)

5.2. Электронные образовательные ресурсы, в т.ч. профессиональные базы данных и информационные справочные системы

<https://www.ntspi.ru/library/>

Электронно-библиотечные системы

directories_and_files/web_res/systems/	НТГСПИ
https://www.ntspi.ru/library/directories_and_files/web_res/systems/libraris/	Электронные базы данных НТГСПИ
https://www.ntspi.ru/library/periodika/	Периодика НТГСПИ
https://iprmedia.ru	ЭБС «Ай Пи Эр Медиа»
https://ibooks.ru	ЭБС «Айбукс»
https://urait.ru	ЭБС Юрайт
http://e.lanbook.com	ЭБС издательства «ЛАНЬ»
http://elibrary.ru	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
http://www.consultant.ru	«КонсультантПлюс»
http://cyberleninka.ru	НЭБ «КиберЛенинка»
https://polpred.ru	ООО «Полпред-Справочники» (база данных)
https://eivis.ru	ООО «ИВИС»
www.delpress.ru	«Деловая пресса»

5.3. Комплект программного обеспечения

1. Среда электронного обучения «Русский Moodle» (<https://do.ntspi.ru>).
2. Интернет-платформа онлайн-курсов со свободным кодом «Open edX» (<https://www.edx.org/>).
3. Интернет-платформа онлайн-курсов «Открытое образование» (<https://openedu.ru/>).
4. Электронная информационно-образовательная среда РГППУ (<https://eios.rsvpu.ru/>).
5. Платформа для организации и проведения вебинаров «Mirapolis Virtual Room».
6. Microsoft Office.
7. Kaspersky Endpoint Security.
8. Adobe Reader.
9. Free PDF Creator.
10. 7-zip (<http://www.7-zip.org/>).
11. LibreOffice.
12. Браузеры Firefox, Яндекс.Браузер.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Помещения

Помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

6.2. Оборудование и технические средства обучения

6.2.1. Оборудование, в т.ч. специализированное

Стационарный компьютер или ноутбук, проектор для показа слайдов и видео, акустические колонки.

6.2.2. Технические средства обучения

Презентации лекций, видео-презентации, видео-лекции, учебные кинофильмы, аудиозаписи, онлайн-платформы.

6.2.3. Учебные и наглядные пособия

Печатные и электронные учебные пособия и наглядный материал: графические изображения, схемы, таблицы, раздаточный материал.