

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталия Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 24.10.2024 14:21:41
Уникальный программный ключ:
6b5279da4e034bffa679172803da5b7b559fc69e2

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Факультет естественных наук
Кафедра теоретической и прикладной химии

Согласовано
и.о. декана факультета естественных наук

« 25 » 03 2024 г.


/Лялина И.Ю./

Рабочая программа дисциплины

Химическая экология

Направление подготовки

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль:

Биология и химия

Квалификация

Бакалавр

Формы обучения

Очная, очно-заочная

Согласовано учебно-методической комиссией
факультета естественных наук

Протокол « 25 » 03 2024 г. № 8

Председатель УМКом 
/Лялина И.Ю./

Рекомендовано кафедрой теоретической
и прикладной химии

Протокол от « 29 » 12 2024 г. № 7

Зав. кафедрой 
/Васильев Н.В./

Мытищи
2024

Авторы-составители:

Радугина Ольга Георгиевна, к.х.н., доцент кафедры теоретической и прикладной химии;
Петренко Дмитрий Борисович, к.х.н., доцент кафедры теоретической и прикладной химии

Рабочая программа дисциплины «Химическая экология» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05. Педагогическое образование с двумя профилями подготовки Биология и химия, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ № 125 от 22.02.2018

Дисциплина «Химическая экология» относится к вариативной части базового блока Б1 элективные дисциплины (модули) и является дисциплиной по выбору

Год начала подготовки (по учебному плану) 2024

Содержание

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ	7
5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И	11
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	11
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	24
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	25
8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	25
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	25

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

1.1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины - формирование знаний о критериях качества объектов окружающей среды, мониторинге окружающей среды, экологическом анализе, особенностях химического анализа объектов биогеоценоза: атмосферы, вод, почв.

Задачи дисциплины:

- сформировать систему научных представлений о взаимосвязях, функционировании и естественных изменениях биогеоценоза Земли;
- углубить и расширить теоретическую, химическую и методическую подготовку обучающихся,
- сформировать знания в области метрологии химического анализа, навыков в сопоставлении методик анализа и подходов к их выбору при решении конкретных задач;
- обеспечить знаниями об отборе, консервировании и хранении проб, методах концентрирования определяемых компонентов;
- подготовить обучающихся к руководству экологическими проектами школьников в областях, связанных с исследованием объектов окружающей среды.

1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции

ПК-1 Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения, и навыки в предметной области при решении профессиональных задач

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Химическая экология» относится к вариативной части базового блока Б1 элективные дисциплины (модули) и является дисциплиной по выбору

Для освоения дисциплины «Химическая экология» обучающиеся используют знания и умения, сформированные в ходе изучения дисциплин:

техника химического эксперимента, неорганическая, органическая, аналитическая, физическая и коллоидная химия, биоорганическая и биологическая химия, основы физики биологических систем, основы экологии и общая экология, науки о Земле, методика обучения химии и биологии, мониторинг окружающей среды.

Дисциплина «Химическая экология» используется при изучении дисциплин охрана природы и рациональное природопользование, биохимические методы мониторинга окружающей среды, а также при подготовке к педагогической практике, выполнению выпускных квалификационных работ и итоговой государственной аттестации.

3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем дисциплины

Показатель объема дисциплины	Очная форма обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	2
Объем дисциплины в часах	72
Контактная работа	36,2
Лекции	12
Лабораторные занятия	24
из них в форме практической подготовки	24
Контактные часы на промежуточную аттестацию:	0,2
Зачет	0,2
Самостоятельная работа	28

Контроль	7,8
----------	-----

Форма промежуточной аттестации - зачет в 7 семестре.

3.2.Содержание дисциплины

Наименование разделов (тем) Дисциплины с кратким содержанием	Количество часов		
	Лекции	Лабораторные занятия	
		Общее кол-во	из них, в форме практической подготовки
Тема 1. Химические элементы в биосфере. Происхождение и эволюция Вселенной. Происхождение и эволюция Земли. Образование земной коры и атмосферы. Образование гидросферы.	2		
Тема 2. Гидросфера. Общие сведения о гидросфере Земли. Общие сведения о солености вод. Химия континентальных вод. Химия подземных вод. Загрязнение подземных вод. Химия океанических вод.	2	4	4
Тема 3. Загрязнение гидросферы. Эвтрофикация водоемов. Последствия перерасхода водных ресурсов. Закисление вод. Химия питьевой воды.	2		
Тема 4. Атмосфера. Газовый состав, строение и радиационный режим атмосферы. Циркуляция атмосферы. Химия стратосферного озона.	2	8	8
Тема 5. Литосфера и почвенный покров. Строение и состав земной коры. Планетарный почвенный покров. Глобальные биогеохимические циклы.	2	4	4
Тема 6. Химические основы экологического анализа. Экологическое нормирование. Аналитическая химия в экологических исследованиях. Пробоподготовка в анализе объектов окружающей среды.	2	8	8
Итого	12	24	24

ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Тема	Задание на практическую подготовку	Кол-во часов
1.Основы экологического нормирования	1.Нормативно-правовое обеспечение экологического нормирования. 2.Санитарно-гигиеническое нормирование. 3.Нормирование предельно допустимых концентраций вредных веществ. 4.Нормирование физических воздействий.	2

	5.Решение задач 6.Правила отбора природных и питьевых вод. Нормативная документация. 7. Оформление лабораторного журнала	
2.Определение общесанитарных показателей качества природной и питьевой воды	1.Водоподготовка 2.Водоотведение 3.Определение органолептических показателей качества природной и питьевой воды: осадок, мутность, прозрачность, цветность, цвет (окраска), запах, вкус и привкус. 4.Нормативные документы, регламентирующие показатели	2
3.Определение щелочности природных и питьевых вод.	1.Приготовление и стандартизация растворов для определения щелочности природных и питьевых вод 2.Титриметрическое определение щелочности природных и питьевых вод	2
4.Определение щелочности природных и питьевых вод.	3.Обработка результатов исследования: вычисление значений щелочности общей и свободной природных и питьевых вод. Расчет концентраций карбонат- и гидрокарбонат- ионов 4.Метрологическая обработка результатов исследования.	2
5.Определение перманганатной окисляемости природной и питьевой воды (Метод Кубеля)	1.Приготовление и стандартизация растворов для определения перманганатной окисляемости. 2.Определение перманганатной окисляемости природной и питьевой воды по методу Кубеля.	2
6. Определение перманганатной окисляемости природной и питьевой воды (Метод Кубеля)	3.Сапробность водоемов. 4.Окислительно-восстановительные процессы в гидросфере 5.Метрологическая обработка результатов исследования	2
7. Определение активного остаточного хлора в питьевой воде.	1.Водоподготовка 2.Методы обеззараживания воды: хлорирование, озонирование, УФ. 3. Качественное определение активного остаточного хлора в питьевой воде	2
8. Определение активного остаточного хлора в питьевой воде.	4. Количественное определение активного остаточного хлора в питьевой воде. 5. Метрологическая обработка результатов исследования	2
9.Физико-химические методы мониторинга воздушной среды	Экспресс метод определения углекислого газа в воздухе помещений 1 Химический состав воздуха 2. Газовые законы 3. Решение задач 4. Приготовление растворов для выполнения определения 5. Кислотно-основное равновесие в природных	2

	водоемах 6.Карбонатная система и рН атмосферных осадков 7.Определение содержания углекислого газа в воздухе помещений и урбанизированных территорий.	
10.Определение различных форм азота в природных и питьевых водах. Спектрофотометрическое определение нитрит-иона в природных и питьевых водах	1.Влияние азотосодержащих компонентов на здоровье человека 2.Круговорот азота. 3.Спектрофотометрическое определение нитрит-иона в природных и питьевых водах	2
11. Определение различных форм азота в природных и питьевых водах. Спектрофотометрическое определение иона аммония в природных и питьевых водах	4. Спектрофотометрическое определение иона аммония в природных и питьевых водах 5.Определение нитрат-иона в природных и питьевых водах методом прямой потенциометрии	2
12.Методы мониторинга почв Определение физических свойств почв	1.Пробоотбор и подготовка проб почв к физико-химическому анализу. 2.Приготовление водной вытяжки 3. Приготовление солевой вытяжки	2
13.Определение гигроскопической влаги почвы	1.Применение гравиметрических методов в экологическом анализе 2.Выполнение определения 3.Оформление лабораторной тетради 4.Метрологическая обработка результатов определения гигроскопической влаги почвы.	2
14.Определение кислотности почвы	1.Актуальная (активная) кислотность 2.Потенциальная кислотность 3.Обменная кислотность 4.Выполнение определения 5. Метрологическая обработка результатов	2
Итого		24

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Кол-во часов	Формы самостоятельной работы	Методические обеспечения	Формы отчетности
Тема 1. Химические элементы в биосфере. Происхождение и эволюция Вселенной. Происхождение	1.«Большой Взрыв» и расширяющаяся Вселенная. 2.Происхождение и эволюция галактик и звезд. 3.Нуклеосинтез. 4.Строение солнца. 5.Краткая характеристика солнечного излучения.	4	Работа с учебной литературой и ресурсами сети «Интернет»	Рекомендуемая литература Интернет-ресурсы	Конспект, собеседование, доклад с презентацией или

е и эволюция Земли. Образование земной коры и атмосферы. Образование гидросферы.	6.Происхождение планет Солнечной системы. 7. Происхождение и эволюция Земли.				защита реферата
Тема 2. Гидросфера. Общие сведения о гидросфере Земли. Общие сведения о солености вод. Химия континентальных вод. Химия подземных вод. Загрязнение подземных вод. Химия океанических вод.	1.Общие сведения о гидросфере Земли. 2.Экологические функции Мирового океана 3.Общая характеристика гидросферы суши. 4.Физико-химические процессы в гидросфере. 6.Аномальные свойства воды. в гидросфере.	4	Работа с учебной литературой и ресурсами сети «Интернет»	Рекомендуемая литература Интернет-ресурсы	Конспект, собеседование, доклад с презентацией или защита реферата
Тема 3. Загрязнение гидросферы. Эвтрофикация водоемов. Последствия перерасхода водных ресурсов. Закисление вод. Химия питьевой воды.	1.Основные процессы формирования химического состава природных вод. 2.Загрязнение гидросферы. 3.Эвтрофикация водоемов. 4. Кислотно-основное равновесие в природных водоемах. Закисление вод. 5.Химия питьевой воды. Водоподготовка. Водоотведение. 7.Окислительно-восстановительные процессы. 8.Последствия перерасхода водных ресурсов	4	Работа с учебной литературой и ресурсами сети «Интернет»	Рекомендуемая литература Интернет-ресурсы	Конспект, собеседование, доклад с презентацией или защита реферата
Тема 4. Атмосфера. Газовый состав, строение и радиационный режим атмосферы. Циркуляция атмосферы. Химия	1.Состав и строение атмосферы. 2.Газовый состав, строение и радиационный режим атмосферы. 3.Циркуляция атмосферы. 4.Коротковолновое излучение Солнца и строение верхних слоев атмосферы. 4.Верхняя атмосфера,	6	Работа с учебной литературой и ресурсами сети «Интернет»	Рекомендуемая литература Интернет-ресурсы	Конспект, собеседование, доклад с презентацией или защита реферата

стратосферного озона.	ионосфера, ближний космос. 5. Воздействие космических факторов на геосферы Земли. 6. Озоновый слой Земли. 7. Процессы образования и гибели озона в стратосфере. 8. «Озоновая дыра» над Антарктидой. 9. Международные соглашения, направленные на сохранение озонового слоя.				
Тема 5. Литосфера и почвенный покров. Строение и состав земной коры. Планетарный почвенный покров. Глобальные биогеохимические циклы.	1. Состав литосферы 2. Химические процессы в литосфере 3. Химический состав почв 4. Особенности состава почв и происходящих в них процессов 5. Биосферные функции гуминовых веществ 6. Химическое загрязнение почв 7. Глобальный цикл углерода. 8. Глобальный цикл кислорода. 9. Глобальный цикл азота. 10. Глобальный цикл серы 11. Геохимический цикл фосфора. 12. Геохимические циклы тяжелых металлов. 13. Роль биоты в поддержании глобальных циклов элементов.	6	Работа с учебной литературой и ресурсами сети «Интернет»	Рекомендуемая литература Интернет-ресурсы	Конспект, собеседование, доклад с презентацией или защита реферата
Тема 6. Химические основы экологического анализа. Экологическое нормирование. Аналитическая химия в экологических исследованиях. Пробоподготовка в анализе объектов окружающей среды.	1. Методы контроля состояния воздуха и газовых потоков. 2. Методы контроля состояния органического вещества почвы. 3. Методы оценки уровня загрязнения почв металлами. 4. Методы анализа природных вод. 5. Методы контроля состава сточных вод. 6. Пробоподготовка. 7. Методы анализа. 8. Ограничивающие критерии: ПДК, ПДС, ПДВ, ПДУ.	4	Работа с учебной литературой и ресурсами сети «Интернет»	Рекомендуемая литература Интернет-ресурсы	Конспект, собеседование, доклад с презентацией или защита реферата

	9.Нормативно-правовое обеспечение экологического нормирования. 10.Структура и функции органов федеральной власти в области экологического нормирования 11.Санитарно-гигиеническое нормирование. 12.Нормирование предельно допустимых концентраций вредных веществ. 8.Ограничивающие критерии: ПДК, ПДС, ПДВ, ПДУ. 9.Нормативно-правовое обеспечение экологического нормирования. 10.Структура и функции органов федеральной власти в области экологического нормирования 11.Санитарно-гигиеническое нормирование. 12.Нормирование предельно допустимых концентраций вредных веществ. 13.Нормирование физических воздействий. 14.Твердые и жидкие отходы. Утилизация и ликвидация отходов производства и потребления. 15. Поведение экотоксикантов в окружающей среде.				
Итого:		28			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы формирования
ПК-1 Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения, и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	1. Работа на учебных занятиях: лекции, лабораторные работы 2. Самостоятельная работа

5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания баллы
ПК - 1	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные работы) 2. Самостоятельная работа	<i>Знать:</i> - способы поиска информации и ее анализа; - структуру образовательной программы по экологической химии и возможные пути ее реализации <i>Уметь:</i> - использовать знания по экологической химии в соответствии с требованиями образовательных стандартов	Опрос, тестирование, доклад, презентация, выполнение лабораторных работ в форме практической подготовки	Шкала оценивания опроса Шкала оценивания тестирования, Шкала оценивания доклада Шкала оценивания презентации и Шкала оценивания реферата, Шкала оценивания выполнения лабораторной работы в форме практической подготовки
	Продвинутый	1. Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные занятия).	<i>Знать:</i> - основы химических и инструментальных методов анализа	Текущий контроль усвоения знаний на основе оценки	Шкала оценивания опроса Шкала оценивания

		2.Самостоятельная работа	объектов окружающей среды <i>Уметь:</i> -выполнять химические и инструментальные методы анализа объектов окружающей среды при проведении мониторинга <i>Владеть:</i> -методами проведения мониторинга окружающей среды в местах проведения исследований и проводить анализ природных образцов	устного ответа на вопрос, сообщения, доклада и т.п. Реферат, контрольное задание	тестирования, Шкала оценивания доклада Шкала оценивания презентации и Шкала оценивания выполнения лабораторной работы в форме практической подготовки
--	--	--------------------------	---	---	--

Шкала оценивания опроса

Максимальное количество баллов – 12 (по 2 балла за каждый опрос).

Показатель	Балл
Ответ полный и содержательный, соответствует теме; студент умеет аргументировано отстаивать свою точку зрения, демонстрирует знание терминологии дисциплины	2
Ответ в целом соответствует теме (не отражены некоторые аспекты); студент умеет отстаивать свою точку (хотя аргументация не всегда на должном уровне); демонстрирует удовлетворительное знание терминологии дисциплины	1
Ответ неполный как по объему, так и по содержанию (хотя и соответствует теме); аргументация не на соответствующем уровне, некоторые проблемы с употреблением терминологии дисциплины	0

Шкала оценивания выполнения лабораторной работы в форме практической подготовки

Максимальное количество баллов – 24 (по 2 балла за работу).

Критерии оценивания	Балл
Работа выполнена полностью по плану и сделаны правильные выводы;	2
Работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущена существенная ошибка	1
Работа не выполнена	0

Шкала оценивания доклада

Показатель	Балл
Доклад соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением достаточного количества научных и практических источников по теме, студент в состоянии ответить на вопросы по теме доклада.	5
Доклад в целом соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением нескольких научных и практических источников по теме, студент в состоянии ответить на часть вопросов по теме доклада.	3
Доклад не совсем соответствует заявленной теме, выполнен с использованием только 1 или 2 источников, студент допускает ошибки при изложении материала, не в состоянии ответить на вопросы по теме доклада.	1

Шкала оценивания презентации

Показатель	Балл
Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Проблема раскрыта полностью. Широко использованы возможности технологии <i>PowerPoint</i> .	5
Представляемая информация в целом систематизирована, последовательна и логически связана (возможны небольшие отклонения). Проблема раскрыта. Возможны незначительные ошибки при оформлении в <i>PowerPoint</i> (не более двух).	3
Представляемая информация не систематизирована и/или не совсем последовательна. Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны или не обоснованы. Возможности технологии <i>PowerPoint</i> использованы лишь частично.	1

Шкала оценивания реферата

(максимальная оценка 6)

Показатель	Балл
Содержание соответствует поставленным цели и задачам, изложение материала отличается логичностью и смысловой завершенностью, студент показал владение материалом, умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы, отстаивать собственную точку зрения.	3
Содержание недостаточно полно соответствует поставленным цели и задачам исследования, работа выполнена на недостаточно широкой источниковой базе и не учитывает новейшие достижения, изложение материала носит преимущественно описательный характер, студент показал достаточно уверенное владение материалом, однако недостаточное умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы и отстаивать собственную точку зрения.	2
Содержание не отражает особенности проблематики избранной темы, - содержание работы не полностью соответствует поставленным задачам, источниковая база является фрагментарной и не позволяет качественно решить все поставленные в работе задачи, работа не учитывает новейшие достижения историографии темы, студент показал неуверенное владение материалом, неумение отстаивать собственную позицию и отвечать на вопросы	1
Работа не имеет логичной структуры, содержание работы в основном не соответствует теме, источниковая база исследования является недостаточной для решения поставленных задач, студент показал неуверенное владение материалом, неумение формулировать собственную позицию.	0

Шкала оценивания тестирования
(Максимально 10 баллов)

Процент правильных ответов	Баллы
81-100%	10
61-80%	8
41-60%	5-6
21-40%	2
0-20%	0

Шкала оценивания контрольной работы
(Максимально 6 баллов)

Показатель	Балл
Работа выполнена полностью и без существенных ошибок	6
Работа выполнена частично (40-80%)	4
Работа выполнена менее, чем на 40% или содержит грубые ошибки	2
Работа не выполнена	0

5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерная тематика лабораторных работ в форме практической подготовки

1. Основы экологического нормирования
2. Определение общесанитарных показателей качества природной и питьевой воды
3. Определение щелочности природных и питьевых вод. Приготовление и стандартизация растворов
4. Определение щелочности природных и питьевых вод. Выполнение анализа, проведение метрологической обработки результатов исследования.
5. Определение перманганатной окисляемости природной и питьевой воды (Метод Кубеля). Приготовление и стандартизация растворов
6. Определение перманганатной окисляемости природной и питьевой воды (Метод Кубеля). Выполнение анализа, проведение метрологической обработки результатов исследования.
7. Качественное определение активного остаточного хлора в питьевой воде.
8. Определение активного остаточного хлора в питьевой воде, проведение метрологической обработки результатов исследования.
9. Физико-химические методы мониторинга воздушной среды
10. Определение различных форм азота в природных и питьевых водах. Спектрофотометрическое определение нитрит-иона в природных и питьевых водах
11. Определение различных форм азота в природных и питьевых водах. Спектрофотометрическое определение иона аммония в природных и питьевых водах
12. Методы мониторинга почв. Определение физических свойств почв
13. Определение гигроскопической влаги почвы
14. Определение кислотности почвы

Примерные вопросы для текущего контроля

Тема 1. Химические элементы в биосфере. Происхождение и эволюция Вселенной. Происхождение и эволюция Земли. Образование земной коры и атмосферы. Образование гидросферы.

1. На каких фактах основываются современные представления о возникновении Вселенной?
2. «Большой Взрыв» и расширяющаяся Вселенная.
3. Происхождение и эволюция галактик и звезд.
4. Нуклеосинтез.
5. Строение солнца.
6. Краткая характеристика солнечного излучения.
7. Какие изменения происходят в спектре солнечного излучения при изменении фазы активности Солнца?
8. Происхождение планет Солнечной системы.
9. Происхождение и эволюция Земли.
10. На каких фактах основываются современные представления об образовании Земли?
11. В каких единицах принято выражать содержание основных элементов в коре Земли?
12. На каких фактах основываются современные представления о структуре планеты Земля?
13. На каких фактах основываются современные представления о химическом составе первичной атмосферы Земли?

Тема 2. Гидросфера. Общие сведения о гидросфере Земли. Общие сведения о солености вод. Химия континентальных вод. Химия подземных вод. Загрязнение подземных вод. Химия океанических вод.

1. Дайте определение понятия «гидросфера Земли».
2. С какими аномальными свойствами воды связано влияние гидросферы на климат?
3. Как выразить концентрацию примесей в единицах «промилле»?
4. Какие способы классификации природных вод Вам известны?
5. Перечислите отличительные признаки грунтовых, артезианских и речных вод.
6. Какие катионы, содержащиеся в природных водах, называются главными? Почему?
7. Какие источники поступления главных ионов в подземные воды вам известны?
8. Что такое «агрессивность» природных вод?
9. Что такое жесткость воды? В каких единицах она измеряется?
10. Как классифицируются природные воды по величине жесткости?
11. Какие способы определения жесткости воды Вам известны?

Тема 3. Загрязнение гидросферы. Эвтрофикация водоемов. Последствия перерасхода водных ресурсов. Закисление вод. Химия питьевой воды.

1. Что такое стратификация водоемов? С причинами может быть связана стратификация водоемов?
2. Как меняется содержание кислорода в водах открытого океана?
3. Как принято характеризовать интенсивность водной миграции?
4. Какие проблемы гидросферы Вы отнесли бы к глобальным? Почему?
5. Перечислите причины, вызывающие эвтрофикацию водоемов.
6. В чем заключаются особенности окислительно-восстановительных процессов в озерах?
7. Перечислите причины, вызывающие закисление вод.
8. Напишите уравнения гидролиза FeCl_3 и CuSO_4 .
9. От чего зависят свойства и качество природных вод.
10. Перечислите источники загрязнения гидросферы.
11. Дайте характеристику основным процессам современной схемы водоподготовки.
12. Какие методы обеззараживания используются в процессах водоподготовки?
13. Напишите уравнение реакции растворения хлора в воде.
14. Перечислите методы очистки сточных вод.
15. Оцените, сколько граммов хлорида натрия содержится в 1 кг морской воды,

отобранной в одном из заливов Баренцева моря, если ее хлорность равна 15 ‰.

16. Даете характеристику понятия ПДК_{водн}. Приведите примеры.

17. Нормативно-правовое обеспечение экологического нормирования.

Тема 4. Атмосфера. Газовый состав, строение и радиационный режим атмосферы. Циркуляция атмосферы. Химия стратосферного озона.

1. Объясните зависимость температуры атмосферы от высоты над уровнем моря.

2. Какие виды фотонного излучения Вы знаете?

3. Какие виды корпускулярного излучения Вы знаете?

4. В каких единицах обычно измеряют энергию ионизирующих частиц?

5. Приведите химический состав сухого атмосферного воздуха до высоты 100 км.

6. Как изменяется содержание основных компонентов атмосферы и давление с изменением высоты?

7. Дайте определение понятий: источники, стоки, время жизни примесей в атмосфере.

8. В каких единицах принято выражать содержание основных и примесных газов в атмосфере? Что такое озоновый слой Земли, что такое озоновая дыра?

9. Как меняется содержание озона в атмосфере с изменением высоты над уровнем моря, географической широты, времени года?

10. Можно ли сравнить концентрацию озона, выраженную в единицах *Добсона* и *ppm*?

11. Что такое «нулевой» цикл озона?

12. Какие процессы приводят к нарушению «нулевого» цикла озона? Приведите уравнения реакций.

13. Дайте характеристику химических свойств озона. Укажите, в каких современных технологиях используется озон?

14. Укажите источники появления озона в тропосфере.

15. Какие процессы приводят к прерыванию хлорного, водородного, и азотного циклов, нарушающих «нулевой» цикл озона?

16. Проанализируйте причины образования «озоновой дыры» над Антарктидой.

17. Каковы основные источники и пути поступления хлорфторуглеродов и оксидов азота в тропосферу и стратосферу?

18. Приведите примеры международных соглашений в области сохранения озонового слоя планеты.

Тема 5. Литосфера и почвенный покров. Строение и состав земной коры. Планетарный почвенный покров. Глобальные биогеохимические циклы.

1. Дайте определение научной дисциплины «Экологическая химия»

2. На каких фактах основываются современные представления о возникновении Вселенной?

3. На каких фактах основываются современные представления о теории Большого взрыва?

4. Какие изменения происходят в спектре солнечного излучения при изменении фазы активности Солнца?

5. На каких фактах основываются современные представления об образовании Земли?

Тема 6. Химические основы экологического анализа. Экологическое нормирование. Аналитическая химия в экологических исследованиях. Пробоподготовка в анализе объектов окружающей среды.

1. Структура экологического нормирования.
2. Нормативно-правовое обеспечение экологического нормирования.
3. Структура и функции органов федеральной власти в области экологического нормирования
4. Санитарно-гигиеническое нормирование.
5. Нормирование предельно допустимых концентраций вредных веществ.
6. Нормирование физических воздействий.
7. Производственно-ресурсное направление экологического нормирования.
8. Основные подходы к экосистемному нормированию.
9. Аналитическая химия в экологических исследованиях.
10. Пробоподготовка в анализе объектов окружающей среды.
11. Использование гравиметрических методов при анализе атмосферы, вод и почв.
12. Использование титриметрических методов при анализе атмосферы, вод и почв.
13. Использование тест-метода для полуколичественного определения макрокомпонентов вод и почв.
14. Использование хроматографических методов при определении компонентов вод и почв.
15. Способы приготовления почвенных вытяжек для определения различных компонентов почв.
16. Использование электрохимических методов в анализе объектов окружающей среды.
17. Использование спектрофотометрии в анализе объектов окружающей среды.
18. Методы исследования пищевых продуктов.
19. В чем заключается химическая экспертиза? Ее цели и задачи? Приведите примеры.
20. Какие виды мониторинга объектов окружающей среды вам известны?

Примеры тестовых заданий по дисциплине

1. Смог лондонского типа образуется в результате высокой концентрации:
[А]. NO_2 ; [Б]. CO ; [В]. CO_2 ; [Г]. SO_2 .
2. Действие озона на листовую поверхность связано, прежде всего, с:
[А]. увеличением сопротивления устьиц;
[Б]. окислением поверхностного слоя;
[В]. уменьшением сопротивления устьиц;
[Г]. изменением цвета хлоропластов.
3. Из всех газообразных фотооксидантов, загрязняющих воздух наиболее сильное влияние на животных оказывает:
[А]. CO_2 ; [Б]. Озон; [В]. SO_3 ; [Г]. CO .
4. Первые случаи отравления свинцом были в:
[А]. Древней Греции; [Б]. Древнем Египте; [В]. Древнем Риме; [Г]. Древней Руси.
5. Из воздуха аккумулируется ____% свинца, поглощаемого листовыми овощами:
[А]. 50; [Б]. 95; [В]. 72; [Г]. 5.
6. В организме человека кадмий накапливается прежде всего в:
[А]. костях; [Б]. легких; [В]. печени; [Г]. почках.
7. Больше всего кадмия человек получает с:
[А]. воздухом; [Б]. водой; [В]. животной пищей; [Г]. растительной пищей.
8. Из 100% попадания кадмия в растения % поглощения из почвы составляет (%):
[А]. 70; [Б]. 20; [В]. 30; [Г]. 5.
9. Болезнь «итаи - итаи» связана с отравлением человека:

- [А]. кадмием; [Б]. свинцом; [В]. ртутью; [Г]. мышьяком.
10. При отравлении кадмием, в качестве противоядия возможно использование витамина:
[А]. В₆; [Б]. А; [В]. Д; [Г]. С.
11. Явление синергизма повреждающих воздействий наблюдается при одновременном присутствии Cd и: [А]. Pb; [Б]. Fe; [В]. S; [Г]. Zn.
12. Избыток цинка у животных вызывает снижение содержания в печени:
[А]. фосфора; [Б]. меди; [В]. железа; [Г]. натрия.
13. В сумме природная эмиссия ртути в атмосферу составляет примерно т/год:
[А]. 2000; [Б]. 1500; [В]. 1000; [Г]. 3000.
14. Главную роль в метилировании ртути играют: [А]. растительные организмы; [Б]. животные организмы; [В]. природные абиотические процессы; [Г]. микроорганизмы.
15. В водной среде любая форма ртути в конечном счете преобразуется в:
[А]. этилртуть; [Б]. метилртуть; [В]. гидроксид ртути; [Г]. ион ртути Hg^{2+} .
16. Для рыб летальной дозой ртути считается _____.(мг/кг): [А]. 30; [Б]. 40; [В]. 10; [Г] 20.
17. Массовая гибель людей в Минаматской катастрофе произошла вследствие:
[А]. отравления рыбой, загрязненной ртутью;
[Б]. употреблением воды, загрязненной соединениями ртути;
[В]. газовых выбросов с химической фабрики;
[Г]. одновременного действия всех выше перечисленных факторов.
18. Группа пестицидов, применяемая для борьбы с паразитическими червями у животных называется: [А]. антирезистенты; [Б]. антигельминты; [В]. аттрактанты; [Г]. антисептики.
19. В промышленной токсикологии при определении критерия опасности на первое место поставлена: [А]. насыщающая воздух концентрация; [Б]. растворимость токсиканта в воде; [В]. агрегатное состояние токсиканта; [Г]. способность токсиканта к взаимодействию с другими веществами.
20. На протяжении трех последних десятилетий содержание CO₂ в атмосфере возросло примерно на _____ % в год:
[А]. 0,1; [Б]. 0,005; [В]. 0,05; [Г]. 0,0001.
21. Парниковый эффект связан со способностью CO₂ задерживать _____ излучение земной поверхности: [А]. ультрафиолетовое; [Б]. видимой области спектра; [В]. инфракрасное; [Г]. всякое.
22. Серная кислота составляет около _____ % всех содержащихся в дождевой воде кислот:
[А]. 35; [Б]. 60; [В]. 90; [Г]. 50.
23. Наибольшая кислотность атмосферных осадков имела рН, равный:
[А]. 6; [Б]. 4; [В]. 5; [Г]. 2.
24. Основным источником повышенного содержания озона в воздухе тропосферы являются:
[А]. выхлопные газы; [Б]. молнии; [В]. фреоны; [Г]. сигаретный дым.
25. Начало антропогенного загрязнения окружающей среды ртутью датируется _____ веком:
[А]. 19; [Б]. 18; [В]. 16; [Г]. 20.

Примерные варианты контрольной работы по дисциплине

Вариант 1

Вариант 1.

1. Во сколько раз превышена максимальная разовая предельно допустимая концентрация (ПДК_{М.Р.}) формальдегида в воздухе, равная 0,035 мг/м³, если при нормальных условиях в каждом кубическом сантиметре воздуха содержится $14,0 \cdot 10^{11}$ молекул?
2. Сколь тонн сернистого газа, являющегося одним из основных загрязнителей атмосферы, образуется при сгорании на ТЭС 1 млн т угля, содержащего 2,5% серы
3. Каким образом растения влияют на состав воздуха?

Вариант 2.

1. В воздухе городской среды концентрация наиболее токсичных металлов ртути и кадмия составляет соответственно 0,0016 и 0,025 мкг/м³. В течение суток через легкие человека проходит около 11,5 м³ воздуха. Рассчитайте массу (σ) Hg и Cd, которая поступает за сутки в организм человека.

2. На нефтеперерабатывающем заводе мощностью 12 млн т выбросы сернистого газа составляют 219 тыс. т в год. Вычислите, сколько тонн SO₂ образуется при переработке 1 т сырой нефти.

3. Какие вещества – загрязнители атмосферы могут содержаться в отходящих газах предприятий черной металлургии?

Вариант 3.

1. При проведении анализа химического состава воздуха в помещении производственного цеха пробы воздуха отбирали на высоте до 2-х м от уровня площадки, где расположены рабочие места. Результаты анализа представлены в таблице. Какая концентрация свинца и его неорганических соединений в воздухе рабочей зоны будет безопасной для этого цеха? Во сколько раз превышена его безопасная концентрация?

№	Вещество	Обнаружено, мг/м ³	Класс опасности	ПДК максимальная разовая, мг/м ³
1	Азота диоксид	0,2	3	2,0
2	Бенз/а/пирен	Не обнаружено	1	0,00015
3	Кадмий и его неорганические соединения	0,025	1	0,05
4	Ртуть неорганическая	0,06	1	0,2
5	Свинец и его неорганические соединения	0,01	1	0,01

2. Для очистки отходящих газов от оксида серы (IV) по методу скрубберной (мокрой) очистки используют водный раствор аммиака. В установке для промывки газа (скруббере) сернистый газ, аммиак и вода превращаются в сульфат аммония, который можно использовать в качестве удобрения. Напишите уравнения соответствующих реакций и рассчитайте, сколько аммиака потребуется для поглощения 10 кг сернистого газа.

3. Охарактеризуйте принцип работы пылесадительной камеры, циклона, электрофильтра, скруббера и рукавного фильтра.

Вариант 4.

1. Согласно закону минимума Либиха, жизненные возможности организма лимитирует тот экологический фактор, количество которого близко к необходимому организму или экосистеме минимуму. При росте растений радиус зоны истощения (мм) запасов фосфатов вокруг корня увеличивается примерно пропорционально квадратному корню от времени, в течение которого происходит рост растения (сут.): $r = 0,32t^{1/2}$. Рассчитайте время, в течение которого зона истощения достигнет 3 мм. Поясните, к каким последствиям это приведет в случае, если дополнительное поступление фосфатов в систему не происходит.

2. Какое количество свинца попадет в окружающую среду с выхлопными газами автомобиля при сгорании 6 л бензина, содержащего 0,6 г/л тетраэтилсвинца, считая, что 75% свинца выделяется в воздух с выхлопными газами.

3. Какие мероприятия нужно проводить с целью защиты атмосферы от химического загрязнения

Примерные темы рефератов по дисциплине

1. Методы очистки почв.
2. Влияние транспорта на биосферу.
3. Биотестирование и биоиндикация вод. «Дафниевая проба».
4. Проблемы атомных электростанций. Радиоактивное загрязнение биосферы.
5. Топливо-энергетический комплекс и загрязнение атмосферы.
6. Гидроэлектростанции и их влияние на экосферу.
7. Учение о ноосфере – мировоззренческая база экологии.
8. Научно – техническая революция и концепции природопользования.
9. Воздействие на биосферу минерально-сырьевого комплекса. Техногенная миграция элементов.
10. Твердые и жидкие отходы и их утилизация. Уничтожение отходов.
11. Методы контроля химического загрязнения биосферы.
12. Мониторинг биогеоценозов.
13. Озон в атмосфере. Механизмы образования и разрушения озона в стратосфере.
14. Процессы образования и гибели озона в стратосфере.
15. Международные соглашения, направленные на сохранение озонового слоя.
16. Структура экологического нормирования.
17. Нормативно-правовое обеспечение экологического нормирования.
18. Структура и функции органов федеральной власти в области экологического нормирования
19. Санитарно-гигиеническое нормирование.
20. Нормирование предельно допустимых концентраций вредных веществ.

Примерные темы докладов по дисциплине

1. Нормирование физических воздействий.
2. Производственно-ресурсное направление экологического нормирования.
3. Основные подходы к экосистемному нормированию.
4. Биогеохимия педосферы.

5. Нефть и нефтепродукты в биосфере. Антропогенное загрязнение биосферы нефтепродуктами.
6. Антропогенное загрязнение биосферы ионами щелочных и щелочноземельных металлов.
7. Влияние железа, кобальта, меди и никеля на биосферу и ее компоненты.
8. Влияние бария, стронция и бериллия на биосферу и ее компоненты.
9. Влияние алюминия, хрома и цинка на биосферу и ее компоненты.
10. Влияние кадмия, ртути и свинца на биосферу и ее компоненты.
11. Ксенобиотики в биосфере. Проблема диоксинов.
12. Воздействие на биосферу современных сельскохозяйственных технологий. Загрязнение почвенного покрова.
13. Воздействие геофизических, космических и физических факторов на экосферу. Искусственные электромагнитные излучения. Шум. Тепловое загрязнение биосферы.
14. Антропогенное воздействие на глобальные биогеохимические циклы (на конкретных примерах).
15. Влияние антропогенного изменения химического состава биосферы на биоту.
16. Роль гидросферы как температурного буфера и в миграции элементов.
17. Загрязнение биосферы и новые болезни: СПИД, гепатит Б, "болезнь легионеров", губчатый энцефалит.
18. Особенности геохимии поверхностных вод суши.
19. Охрана экосферы. Способность биосферы к самоочищению. Ограничивающие критерии: ПДК, ПДС, ПДВ, ПДУ.
20. Замкнутые («безотходные») циклы и малоотходные технологии и их роль в охране биосферы.

Вопросы к зачету по курсу «Химическая экология»

1. Происхождение и эволюция Вселенной.
2. Происхождение и эволюция Земли.
3. Образование земной коры и атмосферы.
4. Образование гидросферы.
5. Состав и строение атмосферы.
6. Коротковолновое излучение Солнца и строение верхних слоев атмосферы.
7. Верхняя атмосфера, ионосфера, ближний космос. Воздействие космических факторов на геосферу Земли.
8. Строение солнца. Нуклеосинтез.
9. Озоновый слой Земли. Озон в атмосфере.
10. Процессы образования и гибели озона в стратосфере. «Озоновая дыра» над Антарктидой.
11. Международные соглашения, направленные на сохранение озонового слоя.
12. Химические превращения загрязняющих кислотных веществ в атмосфере.
13. Кислотные дожди. Причины возникновения и последствия. Возможные методы решения проблемы.
14. Фотохимический смог в атмосфере. Смог в городской атмосфере.
15. Циркуляция атмосферы. Вертикальные перемещения воздуха в атмосфере.
16. Круговорот воды и термическая инерция океанов.
17. Внешние факторы климатообразования. Тепловой баланс Земли.
18. Аэрозоли в атмосфере и климат планеты. Естественные факторы климатообразования.
19. Парниковые газы в атмосфере. Парниковый эффект. Диоксид углерода в современной атмосфере. Влияние микропримесей на среднюю температуру планеты.
20. Общие сведения о гидросфере Земли.
21. Экологические функции Мирового океана.

22. Общая характеристика гидросферы суши.
23. Физико-химические процессы в гидросфере. Основные процессы формирования химического состава природных вод.
24. Кислотно-основное равновесие в природных водоемах. Окислительно-восстановительные процессы в гидросфере.
25. Строение литосферы и структура земной коры.
26. Минералы и горные породы. Магматические породы. Осадочные породы. Метаморфические горные породы.
27. Физико-химические процессы в почвах. Гипергенез и почвообразование.
28. Механический и элементный состав почв.
29. Органические вещества почвы. Классификация органических веществ почвы.
30. Поглотительная способность почв. Катионообменная способность почв.
31. Щелочность почв и кислотность почв.
32. Соединения азота и фосфора в почве.
33. Методы мониторинга почв.
34. Методы оценки уровня загрязнения почв тяжелыми металлами.
35. Методы контроля состояния органического вещества почвы.
36. Методы контроля состава природных и питьевых вод.
37. Методы очистки контроля состава сточных вод.
38. Методы контроля состояния воздуха и газовых потоков.
39. Пробоотбор и пробоподготовка при организации мониторинга объектов окружающей среды.
40. Нормативно-правовое обеспечение экологического нормирования.

5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Программа освоения дисциплины предусматривает: посещение лекций, доклада и презентации, подготовку реферата, устный опрос, выполнение лабораторных работ и задания по практической подготовке, выполнение контрольной работы, тестирование.

Требования к оформлению и выполнению всех предусмотренных в рабочей программе дисциплин форм отчетности и критериев оценивания отражены в методических рекомендациях.

Максимальное количество баллов по дисциплине - 100 баллов.

Максимальное количество баллов, которое может набрать студент в течение семестра за различные виды работ – 80 баллов.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Максимальная сумма баллов, которые студент может получить на зачете – 20 баллов.

Зачет проводится по вопросам. На зачете студенты должны давать развернутые ответы на теоретические вопросы, проявляя умение делать самостоятельные обобщения и выводы, приводя достаточное количество примеров.

Шкала оценивания выполнения порогового уровня освоения дисциплины (вовлеченность в учебный процесс на занятиях) (макс. 12 баллов)

Вид работы	Шкала оценивания	Кол-во баллов
Посещение лекций и работа на лабораторных	Посещение 90-100% занятий по всем темам дисциплины, активная работа в рамках занятия, участие в полилоге, дискуссии, качественное выполнение всех предусмотренных программой заданий.	12

Вид работы	Шкала оценивания	Кол-во баллов
занятиях, выполнение заданий по программе дисциплины.	Посещение 70-90% занятий по всем темам дисциплины, активная работа в рамках занятия, участие в обсуждении вопросов темы, качественное выполнение 75-90% предусмотренных программой заданий.	8-11
	Посещение 50-70% занятий по всем темам дисциплины, нерегулярная работа в рамках занятия, выполнение (с рядом недочётов) примерно половины всех предусмотренных программой заданий.	5-7
	Посещение менее 50% занятий по всем темам дисциплины, студент пассивен при обсуждении вопросов темы, не участвует в дискуссии, выполнение заданий фрагментарное, не соответствующее требованию преподавателя, при выполнении задания допущены ошибки.	0-4

Сводная шкала оценивания

Вид работы	Максимальное количество баллов
Вовлеченность в учебный процесс на занятиях	12
Выполнение лабораторных работ в форме практической подготовки	24
Опрос	12
Реферат	6
Доклад	5
Презентация	5
Тест	10
Контрольная работа	6
Зачет	20
Итого	100

Шкала оценивания зачета

Критерий оценивания	Баллы
Полно раскрыто содержание материала в объеме программы; четко и правильно даны определения и раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; для доказательства использованы различные умения, выводы из наблюдений и опытов; ответ самостоятельный, использованы ранее приобретенные знания.	16-20
Раскрыто основное содержание материала; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; определения понятий неполные, допущены незначительные нарушения последовательности изложения, небольшие неточности при использовании научных терминов или в выводах и обобщениях из наблюдений и опытов.	11-15
Усвоено основное содержание учебного материала, но изложено фрагментарно, не всегда последовательно; определения понятий недостаточно четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений и опытов или допущены ошибки при их изложении; допущены ошибки и неточности в использовании научной терминологии, определении понятий.	6-10
Основное содержание вопроса не раскрыто; не даны ответы на вспомогательные вопросы; допущены грубые ошибки в определении понятий, при использовании	0-5

Итоговая шкала выставления оценки по дисциплине

Итоговая оценка по дисциплине выставляется по приведенной ниже шкале. При выставлении итоговой оценки преподавателем учитывается работа студента в течение всего срока освоения дисциплины, а также баллы, полученные на промежуточной аттестации.

Баллы, полученные обучающимся в течение освоения дисциплины	Оценка по дисциплине
41-100	зачтено
0-40	Не зачтено

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература.

1. Белопухов, С.Л. Химия окружающей среды: учеб. пособие /Белопухов С.Л., Сюняев Н.К., Тютюнькова М.В.- М.: Проспект, 2023. – 240с.
2. Колесников, Е. Ю. Оценка воздействия на окружающую среду. Экспертиза безопасности : учебник и практикум для вузов / Е. Ю. Колесников, Т. М. Колесникова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 471 с.
3. Хаханина, Т. И. Химия окружающей среды : учебник для вузов / Т. И. Хаханина, Н. Г. Никитина, И. Н. Петухов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 233 с.

6.2.Дополнительная литература

1. Другов, Ю. С. Анализ загрязненной почвы и опасных отходов : практическое руководство / Ю. С. Другов, А. А. Родин. - 7-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2024. - 471 с.
2. Другов, Ю.С. Экспресс-анализ экологических проб [Электронный ресурс] / Другов Ю. С. - М.: Лаборатория знаний, 2015. – 427с.
3. *Каракеев, В. И.* Процессы и аппараты защиты окружающей среды : учебник и практикум для вузов / В. И. Каракеев, В. Б. Кольцов, О. В. Кондратьева ; под общей редакцией В. И. Каракеева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 544 с.
4. Михалина, Е.С. Химия окружающей среды : химия живых организмов / Е.С. Михалина, А.Л. Петелин. — М. : МИСиС, 2011.
5. Покровская, Е.Н. Экологическая химия атмосферы: учеб. пособие. - М.: АСВ, 2017. – 110с.
6. *Хаустов, А. П.* Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды : учебник и практикум для вузов / А. П. Хаустов, М. М. Редина. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 454 с.
7. Экологический мониторинг и экологическая экспертиза : учебное пособие / М. Г. Ясовеев, Н. Л. Стреха, Э. В. Какарека, Н. С. Шевцова ; под ред. проф. М. Г. Ясовеева. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 304 с.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Справочник студента : [сайт]. — URL: <http://www.Alhimik.ru>
2. Фонд знаний «Ломоносов»: [сайт]. — URL: <http://www.lomonosov-fund.ru/enc/ru/encyclopedia>
3. Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL:</

<http://www.iprbookshop.ru/searchresults.html> Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Электронно-библиотечная система Знаниум : [сайт]. — URL: <http://znanium.com>
5. Электронная библиотека учебных материалов по химии: [сайт]. — URL: <http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/welcome.html>

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Методические рекомендации по подготовке к практическим и лабораторным занятиям
2. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows
Microsoft Office
Kaspersky Endpoint Security

Информационные справочные системы:

Система ГАРАНТ
Система «КонсультантПлюс»

Профессиональные базы данных:

fgosvo.ru – Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования
pravo.gov.ru - Официальный интернет-портал правовой информации
www.edu.ru – Федеральный портал Российское образование

Свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

ОМС Плеер (для воспроизведения Электронных Учебных Модулей)
7-zip
Google Chrome

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные учебной мебелью, доской, демонстрационным оборудованием;
- помещения для самостоятельной работы, укомплектованные учебной мебелью, персональными компьютерами с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду университета;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, укомплектованные мебелью (шкафы/стеллажи), наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями;
- лаборатория, оснащенная оборудованием: персональными компьютерами с подключением к сети Интернет, наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями.