

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
Аналитической химии



Елисеева
Т.В.

06.03.2025.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.03.01 Экологическая химия

1. Код и наименование направления подготовки: 04.04.01 Химия
2. Профиль подготовки: Химия
3. Квалификация выпускника: Магистр
4. Форма обучения: Очная
5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: 1002 аналитической химии
6. Составители программы: Хохлова Оксана Николаевна, к.х.н., доцент,
Хохлов Владимир Юрьевич, д.х.н., профессор
7. Рекомендована: НМС химического факультета № 10-02 от 13.02.2025
8. Учебный год: 2026-2027 Семестр(ы): 3

9. Цели и задачи учебной дисциплины

Целью преподавания дисциплины является обучение студентов основам экологической химии.

Задачами учебной дисциплины являются:

- приобретение знаний о составе окружающей природной среды и основных естественных химических процессах, протекающих в ней,
- приобретение знаний об антропогенном воздействии на окружающую среду и основных экологических проблемах,
- приобретение знаний и навыков для определения загрязняющих веществ в природных объектах.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: относится к Блоку 1, части, формируемой участниками образовательных отношений, дисциплины по выбору (М1.В.ДВ.3).

Требования к входным знаниям, умениям и навыкам: для освоения курса необходимы знания в области строения и функций атмосферы, гидросферы, литосферы (экология), закономерностей протекания каталитических реакций неорганических и органических веществ в газовой и жидкой фазе (неорганическая и органическая химия), основы методов анализа загрязняющих веществ в воздухе, воде и почве (аналитическая химия).

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-2	Способен применять современные методы анализа, синтеза и моделирования для решения сложных научно-исследовательских задач в химии с целью разработки новых веществ и материалов	ПК-2.1	Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных его стадий	Знать: принципы формулирования целей и задач исследования в области экологической химии. Уметь: составлять план химического анализа, обработки результатов и формулирования выводов. Владеть: навыками прогноза состояния объекта окружающей среды в результате воздействия на него антропогенного фактора.
		ПК-2.2	Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	Знать: теоретические основы методов, применяющихся в контроле состояния объектов окружающей среды. Уметь: проводить сравнительный анализ возможных методов решения поставленной задачи в области охраны окружающей среды. Владеть: навыками аргументированной оценки материальных и временных ресурсов при работе в области экологической химии.
ПК-3	Обладает навыками критической оценки результатов научно-исследовательских работ (НИР) и научно-	ПК-3.1	Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными	Знать: принципы систематизации научной и научно-практической информации в области химии и экологии. Уметь: выявлять основные закономерности, формулировать промежуточные и основные выводы, составлять научные отчеты в рамках НИР и НИОКР в области

	исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) для определения перспектив их использования в реальных приложениях и продолжения разработок в различных областях химии			химии и экологии. Владеть: навыками химического и физико-химического анализа химических систем и природных объектов, сравнительного анализа литературных и экспериментальных данных.
		ПК-3.2	Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов	Знать: глобальные и региональные актуальные вопросы современной химической экологии. Уметь: анализировать результаты научно-практических исследований, выявлять закономерности изменения характеристик объектов окружающей среды. Владеть: навыками практического применения полученных результатов исследования, прогнозирования изменений характеристик системы при изменении внешних условий.

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час: 4/144.

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость	
		Всего	По семестрам
			№ 3
Аудиторные занятия		56	56
в том числе:	лекции	18	18
	практические		
	лабораторные	38	38
Самостоятельная работа		88	88
в том числе: курсовая работа (проект)		-	-
Форма промежуточной аттестации (зачет с оценкой.)		-	-
Итого:		144	144

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК *
1. Лекции			-
1.1	Химия окружающей среды	Введение. Место экологической химии в системе наук. Основные законы экологии. Строение биосферы. Роль живого вещества в жизни и развитии биосферы.	-
		Состав и строение атмосферы, гидросферы, литосферы; естественные химические процессы, протекающие в них. Биогеохимические циклы элементов.	-
1.2	Загрязнение биосферы	Загрязнение атмосферы. Парниковый эффект. Разрушение озонового слоя. Аэрозоли. Смог.	-
		Загрязнение ЛОС, ПАУ, диоксинами, хлорированными бифенилами.	-

		Загрязнение гидросферы и литосферы.	-
		Загрязнение биосферы тяжелыми металлами.	-
		Загрязнение биосферы нефтепродуктами	-
1.3	Мониторинг окружающей среды	Понятие, классификация, сущность мониторинга	-
		Экоаналитический контроль загрязнения окружающей среды	-
2. Лабораторные занятия			
2.1	Химия окружающей среды	-	
2.2	Загрязнение биосферы	Определение содержания вредных примесей в атмосферном воздухе с помощью индикаторных трубок. Оценка качества атмосферного воздуха.	-
		Определение кислотности почвы	-
		Определение нефтепродуктов в почве	-
		Определение СПАВ в воде (или почве)	-
		Определение ТМ в воде	-
2.3	Мониторинг окружающей среды	Определение перманганатной окисляемости воды	-
		Определение нитратов в природных водах.	-
		Определение общего содержания фенолов в сточных водах	-
			-

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Химия окружающей среды	4	-	-	25	29
2	Загрязнение биосферы	10	-	30	38	78
3	Мониторинг окружающей среды	4	-	8	25	37
		18	-	38	88	144

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В учебном процессе используются основные формы работы:

1. Лекционные занятия,
2. Проведение лабораторных работ,
3. Самостоятельная работа.

В рамках лекционных занятий студентами приобретаются знания о составе окружающей природной среды и основных естественных химических процессах, протекающих в ней, об антропогенном воздействии на окружающую среду и основных экологических проблемах. Для успешного освоения дисциплины необходимо систематическое посещение лекций и изучение конспектов, презентаций и рекомендованной литературы.

При выполнении лабораторных работ студенты приобретают знания и навыки определения загрязняющих веществ в природных объектах. При этом помимо методических и учебных пособий необходимо руководствоваться документами ПНД Ф.

Для самостоятельного изучения отводятся темы, хорошо разработанные в учебных пособиях, научных монографиях и не могут представлять особенных трудностей при изучении. Итогом самостоятельной работы является подготовка и написание рефератов на заданные темы.

Текущая аттестация направлена на контроль приобретенных знаний и навыков. Для подготовки необходимо использовать все материалы курса. Текущая аттестация является обязательной, ее результаты оцениваются в балльной системе и могут быть учтены при промежуточной аттестации обучающихся.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом их индивидуальных психофизических особенностей. Для лиц с нарушением слуха информация по учебной дисциплине предоставляется на бумажном или электронном носителе, допускается присутствие ассистентов и сурдопереводчиков на занятиях. Промежуточная аттестация для таких студентов проводится в письменной форме с общими критериями оценивания; при необходимости время подготовки на экзамене может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации с использованием программ-синтезаторов речи, а также использование звукозаписывающих

устройств на лекциях. На занятиях также может присутствовать ассистент. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование; время подготовки на экзамене может быть увеличено.

Студенты с нарушениями опорно-двигательного аппарата могут проходить часть занятий дистанционно. Промежуточная аттестация для них проводится на общих основаниях, при необходимости процедура экзамена может быть реализована дистанционно.

При реализации дисциплины с использованием дистанционных образовательных технологий используются инструменты электронной информационно-образовательной среды ВГУ «Электронный университет ВГУ» (<https://edu.vsu.ru>) и/или «МООК ВГУ» (<https://mooc.vsu.ru>), сервисы видеоконференций (BigBlueButton), электронная почта, мессенджеры и соцсети.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Егоров, В. В. Экологическая химия : учебное пособие для вузов / В. В. Егоров. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 184 с. — ISBN 978-5-507-44195-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/217436 .
2	Экологическая химия : учебник для вузов / А.М. Алимов, Т.М. Ахметов, А.Х. Волков, Н.Р. Касанова — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 144 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, 2025. — 233 с. — ISBN 978-5-534-00029-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт. — URL: https://urait.ru/bcode/559624
4	Хохлова О.Н. Экоаналитическая химия : учебное пособие / О. Н. Хохлова, В. Ю. Хохлов. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2020. — 128 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
5	Новиков Ю.В. Экология, окружающая среда и человек. - М.: ФАИР-ПРЕСС, 2005. – 728 с.
6	Садовникова Л.К. Экология и охрана окружающей среды при химическом загрязнении / Л.К. Садовникова, Д.С. Орлов, И.Н. Лозановская. – М.: Высш. Шк., 2008. – 333с.
7	Джирард Дж.Е. Основы химии окружающей среды / Перевод с англ. В.И. Горшкова под ред. В.А. Иванова. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 640 с.
8	Панин М.С. Химическая экология / Под ред. С.Е. Кугайбергенова. - Семипалатинск : Семипалатинский государственный университет имени Шакарима, 2002. – 852 с.
9	Введение в химию окружающей среды / Дж. Андруз, П. Бримблекумб, Т. Джикелз, П. Лисс.— М.: Мир, 1999. — 270с.
10	Скурлатов Ю.И. Введение в экологическую химию / Ю.И. Скурлатов, Г.Г. Дука, А. Мизити. — М.: Высш.шк., 1994. — 399с.
11	Экологическая химия / Под ред. Ф Корте. - М. : Мир, 1997. – 396 с.
12	Егоров В. В. Экологическая химия: Учебное пособие. — СПб. : Издательство «Лань», 2009 — 192 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Ресурс
13	Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека online" http://biblioclub.ru/
14	Электронно-библиотечная система "Консультант студента" http://www.studmedlib.ru
14	Национальный цифровой ресурс "РУКОНТ" http://rucont.ru
15	Зональная научная библиотека ВГУ https://lib.vsu.ru/
16	Электронный университет https://edu.vsu.ru/
17	Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека online" http://biblioclub.ru/
18	Электронная база ГОСТов https://1000gost.ru
19	ЭУМК https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=5512

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
20	Введение в химическую экологию : учеб.-метод. пособие для вузов / сост. О.Н. Хохлова.

	<i>Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2010. Ч. 1 : Химия окружающей среды. - 63 с.</i>
21	<i>Введение в химическую экологию : учеб.-метод. пособие для вузов / сост. О.Н. Хохлова. Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2010. Ч. 2 : Загрязнение окружающей среды. - 119 с.</i>
22	<i>Введение в химическую экологию : учеб. пособие для вузов / сост. О.Н. Хохлова Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2011. Ч. 3 : Охрана окружающей среды. - 69 с.</i>

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение:

Для достижения цели освоения учебной дисциплины, повышения качества образования и формирования компетенций используются аудиторные и внеаудиторные/интерактивные формы обучения.

Лекции включают в себя последовательное изложение материала преподавателем в том числе с использованием мультимедийного оборудования для демонстрации схем, рисунков, фотографий и др.

Лабораторные работы позволяют объединить теоретические знания с практическими умениями и навыками студентов в едином процессе учебно-исследовательского характера. В ходе выполнения лабораторных работ студенты вырабатывают умения выполнения анализа, умения делать выводы и обобщения. Формируются практические профессиональные навыки составления отчета о выполненной работе по заданной форме.

К внеаудиторной работе студентов относится работа в глобальной сети (использование Интернет-технологий), поиск научной и методической информации, написание реферата.

При реализации учебной дисциплины используются также элементы электронного обучения (ЭО) и дистанционные образовательные технологии (ДОТ) в части освоения лекционного материала, проведения текущей и промежуточной аттестации, проведения части лабораторных работ и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, позволяющие обеспечивать опосредованное взаимодействие (на расстоянии) преподавателей и обучающихся, включая инструменты электронной информационно-образовательной среды ВГУ «Электронный университет ВГУ» (<https://edu.vsu.ru>), проведение вебинаров, видеоконференций, взаимодействие в соцсетях, посредством электронной почты, мессенджеров. Для освоения дисциплины рекомендуется список литературы и ресурсы для электронного обучения (ЭО) (п. 15).

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

<i>Учебная аудитория (ауд. 451): доска меловая, мультимедиа-проектор BENQ, ноутбук Toshiba, экран для проектора WinPro 8, Office Standard 2019, Kaspersky Endpoint Security, Google Chrome, Mozilla Firefox</i>
<i>Лаборатория практикума по аналитической химии (ауд. 447): химические лабораторные столы, вытяжной шкаф, наборы химической посуды, реактивы, нагревательные приборы, pH-метр лабораторный, Газовый хроматограф «Хром»-4, Аналитические весы OHAUS PA64C, Фотокolorиметр КФК-2, Спектрофотометр СФ-26</i>
<i>Читальный зал ЗНБ ВГУ</i>

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

По решению кафедры оценки за экзамен/зачет/зачет с оценкой могут быть выставлены по результатам текущей аттестации обучающегося в семестре, но не ранее, чем на заключительном занятии. При несогласии студента с оценкой последний вправе сдавать экзамен/зачет/зачет с оценкой на общих основаниях.

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Химия окружающей среды	ПК-2 ПК-3	ПК-2.1, ПК-2.2. ПК-3.1, ПК-3.2.	Тест 1
2.	Загрязнение биосферы	ПК-2 ПК-3	ПК-2.1, ПК-2.2. ПК-3.1, ПК-3.2.	Отчет по работам Тест 2 Доклад

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
3.	Мониторинг окружающей среды	ПК-2 ПК-3	ПК-2.1, ПК-2.2. ПК-3.1, ПК-3.2.	Отчет по работам Доклад
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет с оценкой				Перечень вопросов КИМ к зачету

20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1 Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

- Тестовые задания
- Лабораторные работы
- Сообщение/доклад/презентация

Перечень заданий

Тест 1.

1. В каком из пунктов дано понятие «живое вещество»
 - А) мертвая органика, все формы детрита
 - Б) совокупность всех живых организмов: микроорганизмы, растения и животные, их активная биомасса
 - В) горные породы, включая часть ископаемого топлива
 - Г) смесь живых организмов и биогенных веществ.
2. Укажите определение биогенного вещества
 - А) микроорганизмы, растения и животные
 - Б) совокупность всех живых организмов, их активная биомасса
 - В) мертвая органика, все формы детрита, а так же биогенные горные породы, включая часть ископаемого топлива
 - Г) смесь живого вещества, и мертвого вещества с минеральными породами
3. Укажите неверное высказывание, комментирующее Закон лимитирующих факторов Либиха
 - А) Для каждого вида растений и животных существуют оптимум, стрессовые зоны и пределы устойчивости в отношении каждого фактора окружающей среды
 - Б) Даже единственный фактор за пределами зоны своего оптимума приводит к стрессовому состоянию организма, а в пределе – к его гибели.
 - В) Жизненные возможности вида лимитируются антропогенными факторами, количество и качество которых близко к необходимому экосистеме минимуму
 - Г) Предел устойчивости – граничные значения условий, после которых не возможно существование жизни вида.
4. В каком из пунктов дано понятие «продуценты»
 - А) комплексы организмов, синтезирующие органические вещества из неорганических соединений с использованием энергии Солнца
 - Б) комплексы организмов, питающиеся готовыми органическими веществами
 - В) комплексы организмов, разлагающих органические соединения до минерального состояния
5. Круговорот углерода осуществляется благодаря процессу
 - А) окисления-восстановления
 - Б) фотосинтеза и клеточного дыхания
 - В) разложения органического вещества
 - Г) обмена
 - Д) разложения неорганического вещества.
6. Геохимический круговорот фосфора представляет собой яркий пример
 - А) незамкнутого осадочного цикла
 - Б) окислительно-восстановительного цикла
 - В) хорошо забуференного газового цикла
 - Г) незамкнутого цикла с выраженным антропогенным влиянием

7. в процессе фотосинтеза энергия Солнца превращается в:
а) физическую б) биологическую в) химическую г) физико-химическую
8. Основная масса азота сосредоточена в:
А) живом веществе ; Б) океане ; В) атмосфере ; Г) почве ; Д) гидросфере
9. Глобальную роль в биогеохимическом цикле CO_2 играет:
А) атмосфера; Б) мировой океан; В) болота; Г) биота
10. Круговорот азота осуществляется благодаря процессу
А) окисления-восстановления
Б) фотосинтеза и клеточного дыхания
В) разложения органического вещества
Г) обмена
Д) разложения неорганического вещества.

Тест 2.

1. Укажите, какая характеристика не подходит для ТМ.
а) ТМ являются микроэлементами для живых организмов,
б) ТМ являются токсичными для живых организмов,
в) ТМ обладают мутагенными и канцерогенными свойствами,
г) наличие ТМ не важно для живых организмов.
2. Укажите, какое свойство не характерно для ТМ.
а) способность к комплексообразованию,
б) способность к смене степени окисления,
в) способность разлагаться живыми организмами,
г) способность к катализу реакций в организмах.
3. Характеристика какой группы пестицидов приводится далее? «Слаборастворимые в воде, очень устойчивы к разложению, сохраняются в почве десятилетиями, накапливаются в трофических цепях»
а) фосфорорганические,
б) хлорорганические,
в) производные хлорфеноксикислот,
г) карбаматные инсектициды.
4. Среднесмертельная доза это:
а) доза пестицида, при которой погибает половина растений,
б) доза пестицида, при которой погибает половина вредителей,
в) доза пестицида, при которой погибает половина подопытных животных,
г) доза пестицида, при которой погибает половина контактирующий с ним людей.
5. Основой строения молекул полихлорированных дибензодиоксинов является
а) дибензофуран,
б) феназин,
в) дибензодиоксин,
г) флуорен,
д) фурфурол.
6. Среди приведенных свойств укажите те, которые характерны для диоксинов: 1) химическая активность, 2) устойчивость в сильноокислых и щелочных растворах, 3) хорошая растворимость в органических растворителях, 4) хорошая растворимость в воде.
а) 1,2,3,4, в) 2,3, д) 1,4.
б) 1,2,3, г) 3,4,
7. В чем состоит основная экологическая проблема ТБО?
а) в их количестве и разнородном качественном составе,
б) в их распространенности и токсичности,
в) в их агрегатном состоянии (твердые) и неприятном запахе,
г) в длительности их естественного разложения.
8. Экологическая опасность свалок заключается в:
а) загрязнении просачивающимися водами грунтовых вод,

- б) выделении «свалочного» газа,
- в) самовозгорании и задымлении,
- г) размножении бактерий, вирусов и их переносчиков,
- д) все вышеперечисленное,
- е) нет правильного ответа.

9. Мониторинг окружающей среды предусматривает

- а) повторяющийся в пространстве и во времени контроль за состоянием объектов окружающей среды,
- б) повторяющийся в пространстве и во времени контроль за антропогенными выбросами в окружающую среду,
- в) прогноз состояния окружающей среды под действием антропогенного фактора,
- г) анализ объектов окружающей среды на наличие загрязняющих веществ.

10. Что такое предельно допустимые концентрации (ПДК) веществ?

- а) экологический норматив, обозначающий предельную концентрацию вещества в воде, почве, атмосфере или продуктах питания, выше которой проживание живых организмов подвержено опасности,
- б) экологический норматив, обозначающий предельную концентрацию вещества в воде, почве, атмосфере или продуктах питания, при которой оно не может нанести вред здоровью человека,
- в) экологический норматив, обозначающий предельную концентрацию вещества в воде, почве, атмосфере или продуктах питания, при которой оно не может нанести вред окружающей среде.

Описание технологии проведения

Тесты выполняются письменно. К каждому вопросу из перечня ответов необходимо выбрать правильный.

Требования к выполнению заданий (или шкалы и критерии оценивания)

Выполненным (ставится зачет) считается тест, где из общего перечня вопросов правильные ответы имеют более 50% заданий.

Примеры вопросов задаваемых при защите лабораторных работ:

- 1. Как проводился отбор пробы для анализа?
- 2. Требовалась ли консервация пробы?
- 3. Какой метод использовался для анализа?
- 4. Требовалось ли концентрирование или разбавление пробы?
- 5. Какой способ извлечения вещества из природной матрицы использовался?
- 6. Какой прием использовался для количественного анализа?
- 7. Что такое градуировочный график?
- 8. Какое минимальное количество определений необходимо для проведения статобработки результатов анализа?
- 9. Какова погрешность анализа?
- 10. Каковы возможные причины погрешностей в анализе?

Описание технологии проведения

Отчет по лабораторной работе сдается устно с демонстрацией оформленного лабораторного журнала, в котором должно быть отражено: название, цель, задачи работы; физико-химические основы используемого метода анализа; перечень реактивов и оборудования; ход выполнения анализа, его результаты со статобработкой; сравнение полученного содержания вещества в объекте с нормативными документами; выводы. Отчет сопровождается ответами на дополнительные вопросы.

Требования к выполнению заданий

Лабораторная работа считается выполненной (ставится зачет), если лабораторный журнал содержит все перечисленные сведения о работе, полученные результаты не противоречат реальному содержанию вещества в анализируемом объекте, а студент ответил на дополнительные вопросы по работе.

Перечень тем для докладов:

- 1. Происхождение и эволюция Земли (земной коры, гидросферы, атмосферы).
- 2. Роль Мирового океана в экологической стабильности биосферы.

3. Роль лесов в экологической стабильности биосферы.
4. Диоксиновая опасность - мифы и реальность.
5. Фреоны - строение, свойства, получение, применение, вред.
6. Пестициды – хозяйственная необходимость применения и экологический вред.
7. Российское законодательство по эксплуатации и защите атмосферы, природных вод, недр Земли и почвы (литосферы).
8. Экологическая обстановка в Воронежской области (ЦЧР): загрязнение атмосферы, природных вод, почвы.
9. Проблема недостатка пресной воды на планете. Обессоливание природных вод с помощью ионного обмена и электродиализа.
10. Экологические катастрофы XX века.
11. Авария на Чернобыльской АЭС как экологическая катастрофа.
12. Влияние полетов в космос (построение и эксплуатация космической техники) на экологическую обстановку локального и глобального характера.
13. Альтернативная теплоэнергетика.
14. Роль химии в развитии человечества.
15. Нефте-газо химия – источник материальных благ и экологических проблем.
16. Химия в сельском хозяйстве.
17. Экология мегаполиса (на любом примере).
18. ДДТ – история получения, применения; пути распространения и вред в природе.
19. Парниковый эффект. Глобальное потепление. Их причины и следствия.
20. Пути сохранения озонового слоя Земли.
21. Полимерные материалы – благо цивилизации и проблемы утилизации.
22. Международно-правовая основа защиты окружающей среды.
23. Демографическая ситуация в России и мире.
24. Методы очистки сточных вод.
25. Очистка выбросов в атмосферу.

Описание технологии проведения

Доклад по выбранной теме излагается устно с привлечением мультимедийной техники для презентации материала.

Требования к выполнению заданий (или шкалы и критерии оценивания)

Доклад считается сделанным успешно (ставится зачет), если в нем отражается актуальность вопроса, источники поступления загрязняющих веществ в окружающую среду, наносимый ими экологический вред и методы борьбы с ним, а также студент отвечает на дополнительные вопросы.

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: - **Собеседование по билетам к зачету с оценкой.**

Перечень вопросов к зачету

1.	Химическая экология как наука. Место химической экологии в иерархии наук.
2.	Биосфера В.И. Вернадского.
3.	Функции живого вещества в биосфере.
4.	Основные законы и правила в экологии
5.	Биологический круговорот веществ в природе, биотические структуры.
6.	Биогеохимические циклы элементов. Структура и классификация циклов.
7.	Антропогенное влияние на биогеохимические циклы элементов.
8.	Атмосфера: строение, состав, функции.
9.	Реакции, обуславливающие защитные свойства атмосферы.
10.	Загрязнение атмосферы. Аэрозоли. Смог.
11.	Проблема озонового слоя.
12.	Кислотные осадки.
13.	Парниковый эффект: природа явления, экологическая проблема.
14.	Гидросфера: строение, состав, функции в биосфере.
15.	Химическая экология Мирового океана: состав, свойства.
16.	Химия пресных вод.
17.	Антропогенное воздействие на гидросферу. Особенности загрязнения Мирового океана. Загрязнение пресных вод.

18.	Литосфера: строение, состав, функции.
19.	Почва как важнейший компонент литосферы. Функции почвы.
20.	Загрязнение почвы.
21.	Тяжелые металлы понятие, физико-химические и биологические свойства.
22.	Естественные и антропогенные источники поступления тяжелых металлов в окружающую среду.
23.	Поведение тяжелых металлов в атмосфере, сток ТМ из атмосферы.
24.	Пестициды: строение, классификация по химическому строению, физико-химические свойства.
25.	Воздействие пестицидов на живые организмы. Токсичность пестицидов.
26.	Диоксины: строение, свойства.
27.	Источники диоксинов, токсичность диоксинов.
28.	Поведение диоксинов в природе, поражение диоксинами.
29.	Классификация, состав, проблема твердых бытовых отходов.
30.	Способы утилизации ТБО.
31.	Решение проблемы ТБО «Комплексное управление отходами».
32.	Мониторинг окружающей среды: схема и классификация мониторинга.
33.	ПДК загрязняющих веществ в почве и продуктах питания.
34.	ПДК загрязняющих веществ в водной среде.
35.	ПДК загрязняющих веществ в воздушной среде.
36.	Методы контроля загрязняющих веществ в атмосфере
37.	Методы контроля загрязняющих веществ в гидросфере

КИМ формируются таким образом, чтобы они содержали вопросы, касающиеся естественного химического состава и процессов в окружающей среде, а также загрязнения окружающей среды.

Пример КИМ

Направление подготовки: 040401Химия Дисциплина: Б1.В.ДВ.03.01 Экологическая химия Курс: 2 Форма обучения: очная Вид аттестации: промежуточная Вид контроля: дифференцированный зачет	УТВЕРЖДАЮ Заведующий кафедрой аналитической химии _____ <i>подпись, расшифровка подписи</i> _____.____.20__
Контрольно-измерительный материал №__	
1. Тяжелые металлы как экотоксиканты. 2. Проблема озонового слоя Земли.	
Преподаватель _____	

Описание технологии проведения

Зачет (с оценкой) проводится в письменной форме. Студент обязан максимально подробно и с примерами изложить суть каждого вопроса. Преподаватель имеет право на уточняющие и дополнительные вопросы в пределах теоретической части и проделанных лабораторных работ данной дисциплины.

Требования к выполнению заданий, шкалы и критерии оценивания

«Отлично» - ставится студенту, полностью овладевшему знаниями в области экологической химии, давшему полный ответ на вопросы билета и дополнительные вопросы экзаменатора.

- «Хорошо» - ставится студенту, освоившему материалы курса «Экологическая химия», давшему неполный ответ на вопросы билета или допустившему некоторые ошибки или неточности.
- «Удовлетворительно» - ставится студенту, знающему основы экологической химии, не владеющему стройной системой информации по курсу, и не давшему полного, обстоятельного ответа на вопросы билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.
- «Неудовлетворительно» - ставится студенту, не имеющему базовых знаний по курсу и не давшему ответ на вопросы билета.

20.3 Задания, рекомендованные к использованию при проведении диагностических работ с целью оценки остаточных знаний по результатам освоения данной дисциплины:

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;
- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;
- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень, может быть, конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Тест по владению ПК-2

Закрытые

1. В каком из пунктов дано понятие «живое вещество»
 - 1) мертвая органика, все формы детрита
 - 2) совокупность всех живых организмов: микроорганизмы, растения и животные, их активная биомасса
 - 3) горные породы, включая часть ископаемого топлива
 - 4) смесь живых организмов и биогенных веществ.
2. Укажите определение биогенного вещества
 - 1) микроорганизмы, растения и животные
 - 2) совокупность всех живых организмов, их активная биомасса
 - 3) мертвая органика, все формы детрита, а также биогенные горные породы, включая часть ископаемого топлива
 - 4) смесь живого вещества, и мертвого вещества с минеральными породами
3. Укажите неверное высказывание, комментирующее Закон лимитирующих факторов Либиха
 - 1) Для каждого вида растений и животных существуют оптимум, стрессовые зоны и пределы устойчивости в отношении каждого фактора окружающей среды
 - 2) Даже единственный фактор за пределами зоны своего оптимума приводит к стрессовому состоянию организма, а в пределе – к его гибели.

3) Жизненные возможности вида лимитируются антропогенными факторами, количество и качество которых близко к необходимому экосистеме минимуму

4) Предел устойчивости – граничные значения условий, после которых невозможно существование жизни вида.

4. В каком из пунктов дано понятие «продуценты»

1) комплексы организмов, синтезирующие органические вещества из неорганических соединений с использованием энергии Солнца

2) комплексы организмов, питающиеся готовыми органическими веществами

3) комплексы организмов, разлагающих органические соединения до минерального состояния

5. Круговорот углерода осуществляется благодаря процессу

1) окисления-восстановления

2) фотосинтеза и клеточного дыхания

3) разложения органического вещества

4) обмена

5) разложения неорганического вещества.

6. Геохимический круговорот фосфора представляет собой яркий пример

1) незамкнутого осадочного цикла

2) окислительно-восстановительного цикла

3) хорошо забуференного газового цикла

4) незамкнутого цикла с выраженным антропогенным влиянием

7. В процессе фотосинтеза энергия Солнца превращается в:

1) физическую, 2) биологическую, 3) химическую, 4) физико-химическую

8. Основная масса азота сосредоточена в:

1) живом веществе; 2) океане; 3) атмосфере; 4) почве; 5) гидросфере

9. Глобальную роль в биогеохимическом цикле CO_2 играет:

1) атмосфера; 2) мировой океан; 3) болота; 4) биота

10. Круговорот азота осуществляется благодаря процессу

1) окисления-восстановления

2) фотосинтеза и клеточного дыхания

3) разложения органического вещества

4) обмена

5) разложения неорганического вещества.

Открытые

1. Верно ли, что живые организмы являются важнейшим фактором формирования современного облика нашей планеты?

2. Верно ли, что основной источник энергии на Земле - это Солнце?

3. Верно ли, что основным потребителем энергии на Земле является человек?

4. Верно ли, что главным свойством поведения химических элементов является цикличность их превращений?

5. Верно ли, что озоновый слой сформировался в результате деятельности живых организмов?

6. Верно ли, что антропогенная деятельность не влияет на биогеохимические циклы элементов?

7. Верно ли, что Океан является основным резервуаром метана на планете?

8. Верно ли, что загрязнение литосферы неважно для здоровья экосистем?

9. Верно ли, что без контроля за состоянием атмосферы она подвергнется деструкции?

10. Верно ли, что планирование обязательно при контроле загрязнения окружающей среды?

Тест по владению ПК-3

Закрытые

1. Укажите, какая характеристика не подходит для ТМ.

1) ТМ являются микроэлементами для живых организмов,

2) ТМ являются токсичными для живых организмов,

3) ТМ обладают мутагенными и канцерогенными свойствами,

4) наличие ТМ не важно для живых организмов.

2. Укажите, какое свойство не характерно для ТМ.

- 1) способность к комплексообразованию,
- 2) способность к смене степени окисления,
- 3) способность разлагаться живыми организмами,
- 4) способность к катализу реакций в организмах.

3. Характеристика какой группы пестицидов приводится далее? «Слаборастворимые в воде, очень устойчивы к разложению, сохраняются в почве десятилетиями, накапливаются в трофических цепях»

- 1) фосфорорганические,
- 2) хлорорганические,
- 3) производные хлорфеноксикислот,
- 4) карбаматные инсектициды.

4. Среднесмертельная доза это:

- 1) доза пестицида, при которой погибает половина растений,
- 2) доза пестицида, при которой погибает половина вредителей,
- 3) доза пестицида, при которой погибает половина подопытных животных,
- 4) доза пестицида, при которой погибает половина контактирующий с ним людей.

5. Основой строения молекул полихлорированных дибензодиоксинов является

- 1) дибензофуран,
- 2) феназин,
- 3) дибензодиоксин,
- 4) флуорен,
- 5) фурфурол.

6. Среди приведенных свойств укажите те, которые характерны для диоксинов: 1) химическая активность, 2) устойчивость в сильноокислых и щелочных растворах, 3) хорошая растворимость в органических растворителях, 4) хорошая растворимость в воде.

- 1) 1,2,3,4, 3) 2,3, 5) 1,4.
- 2) 1,2,3, 4) 3,4,

7. В чем состоит основная экологическая проблема ТБО?

- 1) в их количестве и разнородном качественном составе,
- 2) в их распространенности и токсичности,
- 3) в их агрегатном состоянии (твердые) и неприятном запахе,
- 4) в длительности их естественного разложения.

8. Экологическая опасность свалок заключается в:

- 1) загрязнении просачивающимися водами грунтовых вод,
- 2) выделении «свалочного» газа,
- 3) самовозгорании и задымлении,
- 4) размножении бактерий, вирусов и их переносчиков,
- 5) все вышеперечисленное,
- 6) нет правильного ответа.

9. Мониторинг окружающей среды предусматривает

- 1) повторяющийся в пространстве и во времени контроль за состоянием объектов окружающей среды,
- 2) повторяющийся в пространстве и во времени контроль за антропогенными выбросами в окружающую среду,
- 3) прогноз состояния окружающей среды под действием антропогенного фактора,
- 4) анализ объектов окружающей среды на наличие загрязняющих веществ.

10. Что такое предельно допустимые концентрации (ПДК) веществ?

- 1) экологический норматив, обозначающий предельную концентрацию вещества в воде, почве, атмосфере или продуктах питания, выше которой проживание живых организмов подвержено опасности,
- 2) экологический норматив, обозначающий предельную концентрацию вещества в воде, почве, атмосфере или продуктах питания, при которой оно не может нанести вред здоровью человека,
- 3) экологический норматив, обозначающий предельную концентрацию вещества в воде, почве, атмосфере или продуктах питания, при которой оно не может нанести вред окружающей среде.

Открытые

1. Идентичны ли термины «стойкие органические загрязнения», «поллютанты», «ксенобиотики»?
2. Являются ли диоксины веществами исключительно антропогенного происхождения?
3. Являются ли ПАУ канцерогенами?
4. Являются ли тяжелые металлы микроэлементами?
5. ПАВ загрязняют только природную воду?
6. Нефтепродукты являются одним из самых распространенных загрязнителей?
7. Только ли химические производства загрязняют окружающую среду?
8. Является ли хроматография самым распространенным методом анализа органических веществ в природных объектах
9. Допустим ли сбор современной научной, научно-технической информации с использованием только бумажных носителей?
10. Должны ли соответствовать выводы исследования поставленным целям и задачам?

Ключи к тесту

ПК-2

Открытые	Вопросы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Ответы	2	3	4	1	2	1	3	3	2	1
Закрытые	Вопросы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Ответы	да	да	нет	да	нет	нет	нет	нет	нет	да

ПК-3

Открытые	Вопросы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Ответы	4	3	2	3	3	3	1	5	1	1
Закрытые	Вопросы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Ответы	да	да	да	да	нет	да	нет	да	нет	да