

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Аналитической химии

Елисеева Т.В.



24.04.2024.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.02.01 Экоаналитическая химия

Код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

04.04.01 Химия

2. Профиль подготовки/специализация: Органическая химия

3. Квалификация выпускника: магистр

4. Форма обучения: очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: Аналитической химии

6. Составители программы: Хохлова Оксана Николаевна, к.х.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

7. Рекомендована: НМС химического факультета № 4 от 11.04.2024

(наименование рекомендующей структуры, дата, номер протокола,

отметки о продлении вносятся вручную)

8. Учебный год: 2024-2025

Семестр(ы): 2

9. Цели и задачи учебной дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины является изучение принципов, методов и средств определения состава (загрязнения) объектов окружающей среды.

Задачи учебной дисциплины:

- приобретение знаний в области организации охраны окружающей среды, знаний нормативных документов (ГОСТ, ПНД Ф, САНПИН и др.), ПДК загрязняющих веществ в природных объектах;
- изучение теоретических основ и особенностей анализа атмосферного воздуха, природных вод и почвы согласно нормативной документации;
- приобретение навыков анализа данных и составления отчета по полученной информации о загрязнении объектов окружающей среды.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (вариативная) первого блока (Б1). Для изучения дисциплины требуются знания в области химической экологии и аналитической химии. Магистрант должен знать строение, состав атмосферы, гидросферы и литосферы, основные загрязняющие вещества и их токсичное действие. Магистрант должен знать химические и физико-химические методы анализа газовых сред, водных растворов, твердых фаз. Дисциплина является предшествующей выполнению научно-исследовательских практик и квалификационной работы, а также практической профессиональной деятельности магистров.

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-1	Способен поводить сбор, систематизацию и критический анализ научной, технической и патентной информации, необходимой для решения исследовательских задач химической направленности	ПК-1.1	Обеспечивает сбор научной, технической и патентной информации, необходимой для решения исследовательских задач	Знать: нормативные документы в области охраны окружающей среды (ГОСТ, ПНД Ф, САНПИН и др.), ПДК загрязняющих веществ в природных объектах. Уметь: проводить анализ атмосферного воздуха, природных вод и почвы согласно нормативной документации. Владеть: навыками систематизации и анализа полученных данных.
		ПК-1.2	Составляет аналитический обзор собранной научной, технической и патентной информации по тематике исследовательского проекта	Знать: принципы контроля и систематизации данных в области охраны окружающей среды. Уметь: составлять аналитический обзор по полученной информации о загрязнении атмосферного воздуха, природных вод и почвы. Владеть: навыками формулировки выводов по полученной информации и предсказывать перспективы развития ситуации во времени и воздействия на человека.
ПК-3	Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их	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 химии и экологии.

практического применения и продолжения работ в области физической и неорганической химии			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. (в соответствии с учебным планом) — 4 / 144.

Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен) экзамен

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость	
		Всего	По семестрам
Аудиторные занятия		54	54
в том числе:	лекции	18	18
	практические		
	лабораторные	36	36
Самостоятельная работа		54	54
в том числе: курсовая работа (проект)		-	-
Форма промежуточной аттестации <i>экзамен</i>		36	36
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	Введение. Нормативная база в области анализа объектов окружающей среды	Введение. Цель и, задачи дисциплины. Особенности объектов исследования, ксенобиотика. Организация в области охраны окружающей среды. Мониторинг и экоаналитический контроль. Нормативная документация в области анализа объектов окружающей среды.	-
1.2	Отбор и подготовка пробы для анализа	Особенности отбора проб воздуха, воды и почвы для анализа. Консервирование, концентрирование и очистка проб перед проведением химического анализа.	-
1.3	Анализ объектов окружающей среды	Анализ тяжелых металлов в объектах окружающей среды	-

		Анализ стойких органических загрязнителей (СОЗ) в объектах окружающей среды	
		Анализ летучих органических соединений (ЛОС) в объектах окружающей среды	
		Анализ нефтепродуктов в объектах окружающей среды	
		Анализ смесей катионов и анионов в воде и почве	
1.4	Экспресс, гибридные и дистанционные методы анализа	Обзор современных экспресс, гибридных и дистанционных методов анализа объектов окружающей среды	-
2. Лабораторные занятия			
2.1	Введение. Нормативная база в области анализа объектов окружающей среды	-	-
2.2	Отбор и подготовка пробы для анализа	Отбор и дальнейшая подготовка проб почвы для анализа. Определение влажности почвы. Отбор и дальнейшая подготовка (консервирование и концентрирование) проб воды для анализа.	-
2.3	Анализ объектов окружающей среды	Определение кислотности почвы Определение нефтепродуктов в почве Определение СПАВ в воде (или почве) Определение перманганатной окисляемости воды Определение ТМ в воде	-
2.4	Экспресс, гибридные и дистанционные методы анализа	Определение содержания вредных примесей в атмосферном воздухе с помощью индикаторных трубок. Оценка качества атмосферного воздуха.	-

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1.1	Введение. Нормативная база в области анализа объектов окружающей среды	4	-	-	12	16
1.2	Отбор и подготовка пробы для анализа	4	-	8	14	26
1.3	Анализ объектов окружающей среды	8	-	24	14	46
1.4	Экспресс, гибридные и дистанционные методы анализа	2	-	4	14	20
	Итого:	18		36	54	108

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины следует обратить внимание на раздел «Отбор и подготовка пробы для анализа», поскольку он содержит главную особенность курса – работу с реальными объектами исследования и извлечение анализируемых веществ из природной матрицы. Раздел «Анализ объектов окружающей среды» требует применения приобретенных ранее знаний в области физико-химических методов анализа.

Рекомендуется работа с конспектами лекций, презентационным материалом, электронной базой данных ГОСТ. При выполнении лабораторных работ необходимо руководствоваться документами ПНД Ф.

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

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Хохлова О.Н. Экоаналитическая химия : учебное пособие / О. Н. Хохлова, В. Ю. Хохлов .— Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2020 .— 128 с.
2	Харитонов Ю.Я. Аналитическая химия : учебник / Ю. Я. Харитонов - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - ISBN 978-5-9704-4400-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970444009.html
3	Газохроматографическая идентификация загрязнений воздуха, воды, почвы и биосред : практическое руководство / Ю. С. Другов, И. Г. Зенкевич, А. А. Родин. - 4-е изд., электрон. - М. : Лаборатория знаний, 2020. - ISBN 978-5-00101-675-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001016755.html
4	Другов, Ю. С. Мониторинг органических загрязнений природной среды. 500 методик : практическое руководство / Другов Ю. С. , Родин А. А. - 5-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - ISBN 978-5-00101-725-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001017257.html
5	Другов, Ю. С. Пробоподготовка в экологическом анализе : практическое руководство / Другов Ю. С. , Родин А. А. - 6-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - ISBN 978-5-00101-787-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001017875.html
6	Другов, Ю. С. Анализ загрязненной воды : практическое руководство / Другов Ю. С. , Родин А. А. - 3-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - ISBN 978-5-00101-659-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001016595.html

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
7	Москвин Л.Н. Методы разделения и концентрирования в аналитической химии : [учебник] / Л.Н. Москвин, О.В. Родинков .— Долгопрудный : Интеллект, 2011 .— 348, [1] с
8	Фомин Г.С. Воздух. Контроль загрязнений по международным стандартам : справочник / Г.С. Фомин, О.Н. Фомина ; Госстандарт России; науч. ред. В.Д. Дудко .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Протектор, 2002 .— 422 с.
9	Израэль Ю.А. Экология и контроль состояния природной среды / Ю.А. Израэль .— 2-е изд., доп. — Москва : Гидрометеиздат, Московское отделение, 1984 .— 560 с.
10	Лурье Ю.Ю. Химический анализ производственных сточных вод / Ю.Ю. Лурье, А.И. Рыбникова .— 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Химия, 1974 .— 336 с.
11	Кумачев А.И. Глобальная экология и химия / А.И. Кумачев, Н.М. Кузьменок ; науч. ред. В.В. Свиридов .— Минск : Университетское, 1991 .— 182 с.
12	Другов, Ю. С. Анализ загрязненной почвы и опасных отходов : практическое руководство / Другов Ю. С. , Родин А. А. - 5-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - - ISBN 978-5-00101-660-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001016601.html
13	Разяпов, А. З. Методы контроля и системы мониторинга загрязнений окружающей среды : моногр. / А. З. Разяпов - Москва : МИСиС, 2011. - 220 с. - ISBN 978-5-87623-372-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876233721.html
14	Другов, Ю. С. Экологические анализы при разливах нефти и нефтепродуктов : практическое руководство / Другов Ю. С. , Родин А. А. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - ISBN 978-5-00101-837-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001018377.html

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

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

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
23	Аналитический контроль качества природных, питьевых и сточных вод : [учебное пособие] / [сост.: В. И. Васильева, В. Ф. Селеменов, Э. М. Акберова, Е. А. Голева] .— Воронеж : Научная книга, 2017 .— 222 с
24	Материалы для контроля знаний студентов по курсу "Введение в химическую экологию" : учеб.-метод пособие для вузов / сост. О.Н. Хохлова .— Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2007 .— 32 с
25	Классические методы анализа. Практические работы по аналитической химии : учебно-методическое пособие по направлению подготовки / специальности "Химия" / "Фундаментальная и прикладная химия" / Т.В. Елисеева, И.В. Воронюк, Л.В. Золотарева, В.Ф. Селеменов .— Воронеж : Научная книга, 2016 .— 135 с.

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 формы обучения. К аудиторным занятиям относятся лекции и лабораторные работы, к внеаудиторным - самостоятельная работа студентов.

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 работают с нормативной документацией (ГОСТ и ПНД Ф), вырабатывают умения планирования эксперимента, выполнения анализа, умения делать выводы и обобщения.

К внеаудиторной работе студентов относится работа в глобальной сети (использование Интернет-технологий), поиск нормативной, научной и методической информации. Для самостоятельного изучения рекомендованы обзоры международных организаций по охране окружающей среды, оценка ее состояния на сегодняшний момент.

При реализации учебной дисциплины используются 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:

451 Лекционная аудитория кафедры аналитической химии

447 Учебная лаборатория общего практикума по аналитической химии

Мультимедиа проектор BENQ, ноутбук 15 Toshiba, экран

Иономер-ЭВ-74 (2 шт.)

Фотокалориметр – КФК-1

Кулонометрическая установка

Пламенный фотометр – ПАЖ-1

Сушильный шкаф LF60/350-VG1

Муфельная печь LF-7/11-G1

Вытяжной шкаф ЛФБ 1500 ШВ-Н

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

По решению кафедры оценки за экзамен/зачет 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 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.	Введение. Нормативная база в области анализа объектов окружающей среды	ПК -3	ПК -3.1 ПК -3.2	Тест №1 Тест №2
3.	Анализ объектов окружающей среды			
2.	Отбор и подготовка пробы для анализа	ПК- 1	ПК- 1.1 ПК- 1.2	Отчет по лабораторным работам
3.	Анализ объектов окружающей среды			
4.	Экспресс, гибридные и дистанционные методы анализа			
Промежуточная аттестация форма контроля – экзамен				Перечень вопросов

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:

- Тестовых заданий

Тест №1

Что такое ксенобиотики?

- а) любые вещества, выбрасываемые человеком в окружающую среду
- б) вредные вещества, выбрасываемые человеком в окружающую среду в наибольших количествах
- в) чужеродные для живых организмов химические вещества, не входящие в биотический круговорот.

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,
- в) анализ объектов окружающей среды на наличие загрязняющих веществ.

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.

Выберите правильную последовательность, где предельно допустимые концентрации для одного вещества расположены в порядке возрастания их численных значений:

а) ПДК_{с.с.} – ПДК_{м.р.} – ПДК_{р.з.}

б) ПДК_{м.р.} – ПДК_{р.з.} – ПДК_{с.с.}

в) ПДК_{р.з.} – ПДК_{с.с.} – ПДК_{м.р.}

г) ПДК_{м.р.} – ПДК_{с.с.} – ПДК_{р.з.}

Выберите наиболее токсичный для здоровья человека загрязнитель атмосферного воздуха, исходя из значений максимально разовой ПДК:

а) аммиак (ПДК = 0,2 мг/м³)

б) сероводород (ПДК = 0,008 мг/м³)

в) толуол (ПДК = 0,6 мг/м³)

г) угарный газ (ПДК = 5 мг/м³)

Среднесмертельная доза это:

а) доза ядохимиката, при которой погибает половина растений,

б) доза ядохимиката, при которой погибает половина вредителей,

в) доза ядохимиката, при которой погибает половина подопытных животных,

г) доза ядохимиката, при которой погибает половина контактирующий с ним людей.

Каких проб воды не существует?

а) контрольная;

б) параллельная;

в) резервная

г) сезонная;

д) смешанная.

Выберите правильный порядок действий при отборе проб почвы

а) выбор схемы отбора проб, отбор точечных проб, составление объединенной пробы, маркировка и транспортировка пробы

б) выбор схемы отбора проб, отбор объединенной пробы, маркировка и транспортировка пробы

в) отбор точечных проб, составление объединенной пробы, анализ пробы

Что такое консервирование пробы?

а) физическое или химическое воздействие на пробу, предотвращающее потерю анализируемого вещества при транспортировке и хранении

б) физическое или химическое воздействие на пробу, предотвращающее превращение анализируемого вещества под воздействием факторов окружающей среды

в) воздействие на пробу любого характера, предотвращающее изменение концентрации анализируемого вещества

Экстракция определяемого компонента это

- а) переход вещества из одной фазы в другую
- б) распределение вещества между двумя несмешивающимися жидкими фазами
- в) взаимодействие вещества с одной из контактирующих фаз

Тест №2

Что такое СОЗ?

- а) система очистки загрязнителей
- б) самый опасный загрязнитель
- в) стойкий органический загрязнитель

Выберите правильный порядок следования узлов в хроматографе

- а) резервуар с подвижной фазой, устройство ввода пробы, колонка, детектор, самописец
- б) резервуар с подвижной фазой, колонка, устройство ввода пробы, детектор, самописец
- в) устройство ввода пробы, резервуар с подвижной фазой, колонка, детектор, самописец

Основой атомно-адсорбционного анализа ТМ является

- а) поглощение электромагнитного излучения атомами ТМ
- б) испускание электромагнитного излучения атомами ТМ
- в) переход атомов ТМ с одного энергетического уровня на другой

Флюориметрическое определение нефтепродуктов основано на

- а) измерении интенсивности флуоресценции объекта исследования, возникающей в результате оптического возбуждения.
- б) экстракции нефтепродуктов гексаном, очистке при необходимости экстракта с последующим измерением интенсивности флуоресценции экстракта, возникающей в результате оптического возбуждения.
- в) экстракции нефтепродуктов гексаном, очистке при необходимости экстракта с последующим измерением интенсивности поглощения экстракта, возникающей в результате оптического возбуждения.

К преимуществам экспрессного метода измерения концентраций вредных веществ относится все перечисленное, кроме:

- а) достаточная чувствительность и точность анализа: не требуется регулировка и настройка аппаратуры перед проведением анализов
- б) степень поглощения анализируемого ингредиента воздушной среды в пробоотборном устройстве должна быть не менее 95%
- в) быстрота проведения анализа и получение результатов непосредственно на месте
- г) простота метода и аппаратуры, что позволяет проводить анализ лицам, не имеющим специальной подготовки

В качестве устройства для пробоотбора воздуха в экспресс-анализе применяют:

- а) барометр
- б) фильтр
- в) вольтметр
- г) аспиратор

На чем основано определение летучих органических соединений?

- а) на переведении в газовую фазу с последующим определением любым возможным методом
- б) на хроматографическом определении непосредственном в матрице природного объекта
- в) на переведении в газовую фазу с последующим хроматографическим определением

Фотоколориметрическое определение веществ в водных растворах основано на

- а) испускании окрашенных веществ в ИК части спектра
- б) поглощении окрашенных веществ в видимой части спектра
- в) поглощении бесцветных веществ в УФ части спектра

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.

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

- Письменный ответ

Перечень вопросов к экзамену

1. Основные загрязнители окружающей среды – CO₂, ксенобиотики – особенности строения, свойств, поведения в природе.
2. Концепция ПДК.
3. Нормативная документация в области анализа объектов окружающей среды.
4. Мониторинг окружающей среды.
5. Пестициды. Токсичность пестицидов.
6. Разделение и концентрирование проб. Переведение анализируемых веществ в газовую фазу.
7. Разделение и концентрирование проб. Переведение анализируемых веществ в жидкую фазу.
8. Консервирование проб.
9. Особенности отбора проб воздуха для анализа.
10. Особенности отбора проб воды для анализа.
11. Особенности отбора проб почвы для анализа.
12. Физико-химические основы хроматографии. Возможности использования для анализа объектов окружающей среды.
13. Физико-химические основы спектральных методов анализа. Возможности использования для анализа объектов окружающей среды.
14. Физико-химические основы электрохимических методов анализа. Возможности использования для анализа объектов окружающей среды.
15. Особенности анализа стойких органических загрязнителей в объектах окружающей среды.
16. Анализ летучих органических соединений в объектах окружающей среды.

17. Анализ тяжелых металлов в объектах окружающей среды.
18. Анализ СПАВ в объектах окружающей среды.
19. Анализ нефтепродуктов в объектах окружающей среды.
20. Гибридные анализа объектов окружающей среды.
21. Тест-методы анализа объектов окружающей среды.
22. Дистанционные способы анализа объектов окружающей среды.

КИМ формируются таким образом, чтобы они содержали вопросы, посвященные отбору и подготовке проб для анализа, собственно анализу воды, воздуха и почвы, а также нормативным документам в области охраны окружающей среды.

Пример КИМ

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой аналитической химии

Елисеева Т.В.

подпись, расшифровка подписи

___ . ___ . 20__

Направление подготовки / специальность 040301Химия

шифр, наименование

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.01 Экоаналитическая химия

Курс _____

Форма обучения очная

очное, очно-заочное, заочное

Вид аттестации промежуточная

текущая, промежуточная

Вид контроля экзамен

экзамен, зачет

Контрольно-измерительный материал №__

1. Что такое ксенобиотики?
2. Дайте определение понятию «ПДК».
3. Для оценки загрязнения окружающей среды используют документы (выберите)
 - а) ПНД Ф
 - б) ГОСТ
 - в) МУ (методические указания)
 - г) ГОСТ (ССОП)
4. Перечислите основные принципы отбора упаковки и транспортировки проб воздуха.
5. Выберите, какого способа консервирования пробы не существует:
 - а) охлаждение,
 - б) кипячение,
 - в) подкисление,
 - г) добавление окислителей
6. Дайте характеристику газовой экстракции, как методу предподготовки пробы для анализа.
7. Дайте характеристику дериватизации, как методу предподготовки пробы для анализа.
8. Какие загрязняющие вещества анализируются с помощью газовой хроматографии? Дать основную характеристику веществ и привести три примера.
9. Выберите правильный порядок операций при анализе диоксинов:
 - а) отбор пробы, добавление раствора свидетеля, экстракция, концентрирование, хроматографический анализ, обработка данных
 - б) отбор пробы, концентрирование, экстракция, хроматографический анализ, обработка данных
 - в) отбор пробы, добавление раствора свидетеля, экстракция, хроматографический анализ
 - г) отбор пробы, добавление раствора свидетеля, концентрирование, экстракция, обработка данных

10. Что такое ХПК?
11. Перечислите возможные методы анализа тяжелых металлов в объектах окружающей среды.
12. Для анализа группы анионов удобно использовать:
- а) потенциометрическое титрование, б) гравиметрию, в) ионную хроматографию, в) эксклюзионную хроматографию, г) кулонометрию.

Преподаватель _____ Хохлова О.Н.
подпись расшифровка подписи

Описание технологии проведения

Экзамен проводится в письменной форме. Преподаватель имеет право на уточняющие и дополнительные вопросы.

Требования к выполнению заданий, шкалы и критерии оценивания

Требования к выполнению заданий, шкалы и критерии оценивания

- «Отлично» - ставится студенту, полностью овладевшему теоретическими основами экоаналитической химии, показавшему глубокие знания в области отбора, предподготовки, консервирования и анализа проб, взятых для контроля состава (загрязнения) объектов окружающей среды, давшему полный ответ на вопросы билета и дополнительные вопросы экзаменатора.
- «Хорошо» - ставится студенту, освоившему материалы курса, знающему основы методов анализа и области их применения, давшему, однако, неполный ответ на вопросы билета или допустившему некоторые ошибки или неточности.
- «Удовлетворительно» - ставится студенту, знающему основные методы анализа объектов окружающей среды их теоретические основы, но не владеющему стройной системой знаний по курсу, 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.