

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Аналитической химии

Елисеева Т.В.

26.04.2023.



**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 протокол № 4 от 25.04.2023

*(наименование рекомендующей структуры, дата, номер протокола,*

*отметки о продлении вносятся вручную)*

**8. Учебный год:** 2023-2024

**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 проводить 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) зачет с оценкой

### 13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость	
		Всего	По семестрам
Аудиторные занятия		54	54
в том числе:	лекции	18	18
	лабораторные	36	36
Самостоятельная работа		54	54
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
<b>1. Лекции</b>			
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	-
<b>2. Лабораторные занятия</b>			
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: <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970444009.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970444009.html</a>
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 : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001016755.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001016755.html</a>
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 : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001017257.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001017257.html</a>
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 : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001017875.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001017875.html</a>
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 : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001016595.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001016595.html</a>

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
7	Москвин Л.Н. Методы разделения и концентрирования в аналитической химии : [учебник] / Л.Н. Москвин, О.В. Родиных. — 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 : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001016601.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001016601.html</a>
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 : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876233721.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876233721.html</a>
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 : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001018377.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001018377.html</a>

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

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

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
-------	----------

18	Аналитический контроль качества природных, питьевых и сточных вод : [учебное пособие] / [сост.: В. И. Васильева, В. Ф. Селеменев, Э. М. Акберова, Е. А. Голева] .— Воронеж : Научная книга, 2017 .— 222 с
19	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
20	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. Селеменев .— 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.)  
 Фотозкалориметр – 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:

#### Тест по владению ПК-1

##### Закрытые

1. Для оценки загрязнения окружающей среды используют документы (выберите)

- 1) ПНД Ф (природоохранный нормативный документ федеративный)
- 2) ГОСТ (государственный стандарт)
- 3) МУ (методические указания)
- 4) САНПИН (санитарные правила и нормы)

2. Что обозначает аббревиатура «ГОСТ Р ИСО»

- 1) Российский норматив загрязнения, соответствующий международному стандарту
- 2) Российский ГОСТ, соответствующий международному стандарту ISO
- 3) Международный ГОСТ, соответствующий стандарту ISO

3. Что такое ПДК?

- 1) экологический норматив, обозначающий минимальную концентрацию вредного вещества в воде, почве, атмосфере или продуктах питания, при которой за

определенный промежуток времени или при постоянном контакте вещество может нанести вред здоровью человека и не вызывает неблагоприятных последствий у его потомства.

2) экологический норматив, обозначающий максимальную концентрацию вредного вещества в воде, почве, атмосфере или продуктах питания, при которой за определенный промежуток времени или при постоянном контакте вещество не может нанести вред здоровью человека и не вызывает неблагоприятных последствий у его потомства.

3) Нет правильного ответа

4. Что такое ЛД<sub>50</sub> - полумлетальная доза?

1) средняя доза вещества, вызывающая гибель половины членов испытываемой группы животных

2) средняя доза вещества, вызвавшая гибель половины членов исследуемой группы людей.

3) нет такого норматива.

5. Выберите правильное определение понятия «Мониторинг»

1) система регулярных длительных наблюдений в пространстве и во времени, дающая информацию о прошлом и настоящем состояниях окружающей среды, позволяющая прогнозировать изменение ее параметров, имеющих особое значение для человечества.

2) система регулярных длительных наблюдений, дающая информацию о состоянии окружающей среды, позволяющая прогнозировать изменение ее параметров, имеющих особое значение для человечества.

3) система наблюдений за химическим составом окружающей среды, дающая информацию о текущем благополучии, позволяющая прогнозировать изменение параметров, имеющих особое значение для жизни на Земле.

6. Какой основной государственный документ о состоянии окружающей среды за прошедший год?

1) Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации

2) Отчет министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации

3) Отчет Председателя правительства Российской Федерации

7. Каковы основные сведения фиксируются при отборе проб?

1) место и время отбора пробы

2) ФИО сотрудника, производившего отбор пробы

3) особенности условий отбора пробы

4) все ответы верны

8. Протокол проведения анализа природной воды должен содержать

1) дату и ФИО исполнителя

2) статистическую обработки результатов анализа

3) сравнение с нормативами

4) все приведенные данные

5) нет правильного ответа

9. Структура мониторинга состоит из:

1) наблюдение и оценка фактического состояния окружающей среды



- 2) прогноз и оценка прогноза состояния окружающей среды
- 3) регулирование состояния окружающей среды
- 4) все составляющие входят в структуру мониторинга
- 5) нет правильного ответа

10. Система экологического контроля не содержит:

- 1) Интернет-контроля
- 2) Производственного контроля
- 3) Общественного контроля
- 4) Государственного контроля

### Открытые

1. Идентичны ли термины «стойкие органические загрязнения», «полютанты», «ксенобиотики»?
2. Одинаков ли анализ природных вод на показатели ХПК и БПК ?
3. Является ли нарушением превышение ПДК на 0,1%?
4. Временные допустимые концентрации являются аналогом ПДК?
5. Можно ли проводить анализ природных объектов по методикам, не содержащимся в нормативных документах?
6. Одинаков ли порядок работы экологических служб на территории субъектов Российской Федерации?
7. Запись результатов единичного анализа на электронных носителях информации является допустимой?
8. Только ли химические производства загрязняют окружающую среду?
9. Допустим ли сбор современной научной, научно-технической информации с использованием только бумажных носителей?
10. Должны ли соответствовать выводы исследования поставленным целям и задачам?

### Тест по владению ПК-3

#### Закрытые

1. Чем отличается контрольная и параллельная проба при отборе сточных вод для анализа?
  - 1) это одно и то же
  - 2) контрольная проба используется для проведения анализа, параллельная проба хранится для анализа в конфликтных ситуациях.
  - 3) контрольная и параллельная проба анализируются одновременно для получения большой выборки статобработки результатов
2. Выберите, какого способа консервирования пробы не существует:
  - 1) охлаждение,
  - 2) кипячение,
  - 3) подкисление,
  - 4) добавление окислителей.
3. Выберите, протекание каких процессов в пробе не требует консервирования пробы:
  - 1) размножение бактерий,
  - 2) выпадение осадка,
  - 3) дегазация,
  - 4) охлаждение

4. Для анализа группы анионов удобно использовать:
- 1) атомноабсорбционную спектроскопию
  - 2) гравиметрию
  - 3) эксклюзионную хроматографию
  - 4) капельный качественный анализ
  - 5) ионную хроматографию
5. Выберите, какого анализа не существует:
- 1) определение ортофосфатов,
  - 2) определение полифосфатов,
  - 3) определение гиперфосфатов,
  - 4) определение фосфора общего.
6. Выберите правильный порядок операций при анализе пестицидов
- 1) отбор пробы, экстракция, концентрирование, хроматографический анализ
  - 2) отбор пробы, концентрирование, экстракция, хроматографический анализ
  - 3) отбор пробы, экстракция, хроматографический анализ
  - 4) отбор пробы, концентрирование, экстракция
7. Для каких целей при анализе ХОП (хлорорганических пестицидов) в пробу вводится раствор свидетеля?
- 1) для сравнения времен удерживания при хроматографировании
  - 2) для компенсации потерь вещества при анализе
  - 3) для оценки потерь вещества при анализе
  - 4) для сравнения содержания вещества в пробе до и после анализа.
8. Какого способа анализа тяжелых металлов не существует?
- 1) Атомно-абсорбционный анализ
  - 2) Атомно-эмиссионный анализ
  - 3) Рефрактометрический анализ
  - 4) Электрохимический анализ
9. В газовой хроматографии ЛОС в качестве детектора не используют
- 1) Пламенно-ионизационный
  - 2) Катарометр
  - 3) Детектор электронного захвата
  - 4) Кондуктометрический
10. Анализ нефтепродуктов в воде невозможно провести с помощью
- 1) Гравиметрии
  - 2) Кулонометрии
  - 3) ИК-спектроскопии
  - 4) Хроматографии

## Открытые

1. Эффективна ли жидкость-жидкостная экстракция для извлечения определяемых веществ из природной матрицы?
2. Является ли автоклавная подготовка пробы самым распространенным способом?
3. Являются ли диоксины веществами исключительно антропогенного происхождения?
4. Является ли хроматография самым распространенным методом анализа органических веществ в природных объектах
5. Являются ли ПАУ канцерогенами?
6. Являются ли тяжелые металлы микроэлементами?

7. ПАВ загрязняют только природную воду?
8. Нефтепродукты являются одним из самых распространенных загрязнителей?
9. Спектральные методы анализа основаны на взаимодействии электромагнитного излучения с веществом?
10. Можно ли отнести ТСХ к экспресс-методам анализа?

Ключи к тесту

ПК-1

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

ПК-3

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

### Критерии оценки:

**Зачтено.** Правильно выполнено 51–100% заданий, что соответствует полному освоению компетенций.

**Не зачтено.** Правильно выполненных заданий не более 50% или тест не представлен вовсе, что соответствует не освоению компетенций.

Задания раздела 20.1 рекомендуются к использованию при проведении диагностических работ с целью оценки остаточных знаний по результатам освоения данной дисциплины.

### 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 – CO<sub>3</sub>, 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 анализы 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 №\_\_

2. Что такое ксенобиотики?

3. Дайте определение понятию «ПДК».

4. Для оценки загрязнения окружающей среды используют документы (выберите)

а) ПНД Ф б) ГОСТ в) МУ (методические указания) г) ГОСТ (ССОП)

5. Перечислите основные принципы отбора упаковки и транспортировки проб воздуха.

6. Выберите, какого способа консервирования пробы не существует:

а) охлаждение, б) кипячение, в) подкисление, г) добавление окислителей

7. Дайте характеристику газовой экстракции, как методу предподготовки пробы для анализа.

8. Дайте характеристику дериватизации, как методу предподготовки пробы для анализа.

9. Какие загрязняющие вещества анализируются с помощью газовой хроматографии? Дать

основную характеристику веществ и привести три примера.

10. 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
11. Что такое ХПК?
12. Перечислите возможные методы анализа тяжелых металлов в объектах окружающей среды.
13. 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.

*Задания раздела 20.1. могут быть использованы при проведении диагностических работ с целью оценки остаточных знаний по результатам освоения данной дисциплины*