Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Вятский государственный агротехнологический университет"

УТВЕРЖДАЮ

Декан биологического факультета

_____ М.С. Шевнина

"18" апреля 2023 г.

Химические методы контроля окружающей среды

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **зоогигиены, физиологии и биохимии**

Учебный план Направление подготовки 06.03.01 Биология
Направленность (профиль) программы бакалавриата "Биоэкология"

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144
в том числе:
аудиторные занятия 72
самостоятельная работа 45
часов на контроль 27

Виды контроля в семестрах:
экзамены 6

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**6 (3.2)**		Итого	
Недель	17 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	36	36	36	36
Лабораторные	36	36	36	36
В том числе инт.	18	18	18	18
Итого ауд.	72	72	72	72
Контактная работа	72	72	72	72
Сам. работа	45	45	45	45
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

Киров 2023

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 4285BD6BEB8900E0BFFD5A2C6C4531B6
Владелец: Симбирских Елена Сергеевна
Действителен: с 25.05.2023 до 17.08.2024

Программу составил(и):
к.в.н., доцент, Часовских Ольга Владимировна
_____

Рецензент(ы):
к.в.н., доцент, Пилип Лариса Валентиновна
_____

Рабочая программа дисциплины

Химические методы контроля окружающей среды

разработана в соответствии с ФГОС:

ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 06.03.01 Биология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 920)

составлена на основании Учебного плана:
Направление подготовки 06.03.01 Биология
Направленность (профиль) программы бакалавриата "Биоэкология"

одобренного и утвержденного Ученым советом университета от 18.04.2023 протокол № 5.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией

биологического факультета Протокол № 4 от "18"апреля 2023 г.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

зоогигиены, физиологии и биохимии

Протокол № ____ от "18"апреля 2023 г.

Зав. кафедрой _____к.в.н., доцент Часовских Ольга Владимировна

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры

зоогигиены, физиологии и биохимии

Протокол от "__" _____ 2024 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры

зоогигиены, физиологии и биохимии

Протокол от "__" _____ 2025 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры

зоогигиены, физиологии и биохимии

Протокол от "__" _____ 2026 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры

зоогигиены, физиологии и биохимии

Протокол от "__" _____ 2027 г. № __

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛЬ (ЦЕЛИ) ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	формирование представлений о современном состоянии окружающей среды с учётом возрастающего антропогенного воздействия на неё, а также формирование представлений о возможности применения знаний и навыков, полученных при изучении курсов химических дисциплин для решения конкретных практических задач химического контроля состояния окружающей среды.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Цикл (раздел) ОПОП:	Б1.В.ДВ.01
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-2	Способен к участию в работе по микробиологическому, гидробиологическому и гидрохимическому мониторингу водоемов и охране водных биоресурсов
ПК-2.1	Знает: методы, способы и методики проведения микробиологического, гидробиологического и гидрохимического мониторинга водоёмов; основные виды и источники антропогенного загрязнения водных объектов; нормативные правовые акты экологического контроля водных объектов для целей мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов
ПК-2.2	Умеет: Проводить оценку биологических параметров водных беспозвоночных и растений, оценку экологического состояния водных объектов и антропогенного воздействия на водные экосистемы по микробиологическим, гидробиологическим и гидрохимическим показателям для целей мониторинга водоёмов и охраны водных биоресурсов
ПК-5	Способен применять знание биофизических, физиологических, биогеохимических, мембранных процессов, основ функционирования экосистем различного уровня в профессиональной деятельности
ПК-5.2	Умеет: использовать знания биофизических, физиологических, биогеохимических, мембранных процессов, основ функционирования экосистем различного уровня в профессиональной деятельности
ПК-3	Способен к участию в мероприятиях по экологическому мониторингу и охране окружающей среды с помощью биотехнологических методов
ПК-3.2	Умеет организовывать мониторинг поднадзорных территорий с применением природоохранных биотехнологий; производить забор проб воды, почвы, воздуха и биологических объектов для оценки экологического состояния поднадзорных территорий; производить лабораторные исследования, замеры, анализы отобранных природных образцов с использованием лабораторного оборудования; производить статистический анализ полученных данных о состоянии поднадзорных территорий; определять уровень и характер вредоносного воздействия биогенных факторов на окружающую среду; контролировать соблюдение действующего экологического законодательства Российской Федерации, инструкций, стандартов и нормативов по охране окружающей среды

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	современные теоретические представления химии и способы их применения к химическому анализу проб различных природных сред; основные источники антропогенного химического загрязнения окружающей среды, виды и закономерности миграции и трансформации загрязняющих веществ в природных средах и методы их идентификации и количественного определения; сущность экологических проблем, связанных с с антропогенным воздействием на окружающую среду, и пути их преодоления; основы традиционных и новых методов определения и идентификации загрязняющих веществ в объектах окружающей среды; принципиальное аппаратурное оформлении методов химического контроля различных природных сред; метрологические характеристики и границы применимости существующих методов химического контроля природных сред.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	решать прикладные задачи, связанные с определением и идентификацией загрязняющих веществ в атмосфере, гидросфере и почвенном слое; прогнозировать возможные пути миграции и трансформации химических соединений в объектах окружающей среды и их воздействие на экосистемы; пользоваться стандартными методиками аналитического контроля объектов окружающей среды; обрабатывать и представлять результаты аналитического контроля объектов окружающей среды; подбирать необходимые методики аналитического контроля, исходя из особенностей исследуемых природных сред.
3.3	**Иметь навыки и (или) опыт деятельности (Владеть):**
3.3.1	навыки выполнения необходимых аналитических расчетов; навыки измерения основных аналитических характеристик, используемых при химическом мониторинге различных природных сред; владеть методами химического мониторинга и оценки степени антропогенного изменения объектов окружающей среды; навыки отбора, хранения, подготовки образцов природных объектов (атмосферного воздуха, воды, почвы); навыки проведения химического анализа различных природных сред; навыки научно-обоснованной оценки качества окружающей среды и ее изменения под воздействием техногенной деятельности человека.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)					
Код занятия	**Наименование разделов и тем /вид занятия/**	**Семестр / Курс**	**Часов**	**Интеракт.**	**Примечание**
	Раздел 1. Химические методы контроля окружающей среды				
1.1	Цели и задачи дисциплины. /Лек/	6	2	0	
1.2	Спектроскопические методы анализа. Спектры, их виды и основные характеристики. Атомная спектроскопия. Молекулярная спектроскопия. /Лек/	6	4	0	
1.3	Радиоспектроскопические и масс-спектроскопические методы. /Лек/	6	2	0	
1.4	Электрохимические методы анализа. /Лек/	6	2	0	
1.5	Потенциометрия. Кулонометрия. /Лек/	6	4	0	
1.6	Вольтамперометрические методы. Кондуктометрия и электрогравиметрия. /Лек/	6	2	0	
1.7	Хроматографические методы анализа. /Лек/	6	2	0	
1.8	Автоматизация и компьютеризация анализа. /Лек/	6	6	0	
1.9	Анализ конкретных объектов окружающей среды, органических и биологических объектов. /Лек/	6	6	0	
1.10	Методы анализа, основанные на радиоактивности (радиоактивационный анализ, методы изотопного разбавления, мёссбауэровская спектроскопия) /Лек/	6	6	0	
1.11	Техника безопасности при работе в химической лаборатории. Методы отбора проб воздуха. Оборудование, применяемое для пробоотбора /Лаб/	6	2	0	
1.12	Методы отбора проб природных и прочих вод. Оборудование, применяемое для пробоотбора. /Лаб/	6	2	0	
1.13	Методы отбора проб почвы. /Лаб/	6	2	1	
1.14	Химический мониторинг окружающей среды. Виды и задачи мониторинга. /Лаб/	6	2	1	
1.15	Лабораторная работа «Определение сульфатов в воде турбидиметрическим методом» /Лаб/	6	2	1	
1.16	Решение задач по теме "Спектроскопические методы анализа" /Лаб/	6	2	1	
1.17	Коллоквиум № 1 по теме "Спектроскопические методы анализа. Методы пробоотбора" /Лаб/	6	2	0	
1.18	Лабораторная работа «Определение активной и обменной кислотности почвы» /Лаб/	6	2	1	
1.19	Лабораторная работа «Определение растворённого в воде кислорода титриметрическим методом» /Лаб/	6	2	2	
1.20	Лабораторная работа «Определение перманганатной окисляемости воды методом Кубеля» /Лаб/	6	2	2	
1.21	Решение задач по теме "Электрохимические методы анализа". /Лаб/	6	2	1	
1.22	Коллоквиум № 2 по теме "Электрохимические методы анализа. Методы анализа, основанные на радиоактивности". /Лаб/	6	2	1	
1.23	Анализ хроматограмм различных веществ. Определение параметров пика. /Лаб/	6	2	1,5	
1.24	Лабораторная работа "Определение концентрации ионов никеля в растворе методом бумажной хроматографии". /Лаб/	6	2	1,5	
1.25	Решение задач по теме "Хроматографические методы анализа". /Лаб/	6	2	1	
1.26	Коллоквиум № 3 по теме "Хроматографические методы анализа" /Лаб/	6	2	1	
1.27	Обсуждение и защита рефератов по темам курса. /Лаб/	6	4	2	

1.28	Подготовка к лабораторно - практическим занятиям /Ср/	6	15	0	
1.29	Подготовка к коллоквиумам /Ср/	6	11	0	
1.30	Подготовка реферата /Ср/	6	8	0	
1.31	Подготовка к зачёту /Ср/	6	11	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации. Содержание фонда оценочных средств представлено в Приложении 1 и 2.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л.1	Маханова, Е. В., Леушина, А. П.	Физическая и коллоидная химия: учеб. пособие	Киров: ВГСХА, 2008
Л.2	Дорохова, Е. Н., Прохорова, Г. В.	Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа: учеб. для студентов вузов.	М.: Высш. шк., 1991
Л.3	Якунина И.В,, Попов Н.С.	Методы и приборы контроля окружающей среды. Экологический мониторинг. [Электронный ресурс]: Учебное пособие Режим доступа: http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/3004	Тамбов, Изд-во ТГТУ, 2009
Л.4	Маханова, Е. В.	Химия физическая и коллоидная [Электронный ресурс]: учеб. пособие для лабораторно-практических занятий и самостоятельной подготовки обучающихся очной формы обучения по направлению подготовки 06.03.01 - Биология Режим доступа: http://90.156.226.97/MarcWeb2/Default.asp	Киров: Вят. ГСХА, 2017
Л.5	Маханова, Е. В.	Химия физическая и коллоидная: учеб. пособие для лаборатор.-практ. занятий и самостоят. подгот. обучающихся очной формы обучения по направлению подгот. 06.03.01 - Биология.	Киров: Вят. ГСХА, 2017
Л.6	Маханова, Е.В., Леушина, А.П.	Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс]: учеб. пособие Режим доступа: http://90.156.226.97/MarcWeb2/Default.asp	Киров : Вят. ГСХА, 2008
Л.7	Л. К. Неудачина, Ю. С. Петрова, Н. В. Лакиза, Е. Л. Лебедева	Электрохимические методы анализа. Лабораторный практикум. [Электронный ресурс]: учебное пособие для академического бакалавриата Режим доступа: https://urait.ru/bcode/416174	М. : Издательство Юрайт, 2018
Л.8	Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под ред. Н. Г. Никитиной	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. [Электронный ресурс]: учебник и практикум для академического бакалавриата Режим доступа: https://urait.ru/bcode/431144	М. : Издательство Юрайт, 2019
Л.9	Е.В. Маханова	Организация самостоятельной работы обучающихся [Электронный ресурс]: учебно-метод. пособие для обучающихся всех форм обучения уровня бакалавриата, специалитета и магистратуры Режим доступа: http://90.156.226.97/MarcWeb2/Default.asp	Киров: Вятская ГСХА, 2017
Л.10	Маханова, Е. В.	Химические методы контроля окружающей среды [Электронный ресурс]: учебно-метод. пособие по выполнению самостоятельной работы для обучающихся очной формы обучения по направлению 06.03.01 – Биология Режим доступа: http://90.156.226.97/MarcWeb2/Default.asp	Киров: Вят. ГСХА, 2018
Л.11	под общей редакцией О. Б. Кузнецовой, З. В. Киреевой.	Химические методы изучения состояния окружающей среды [Электронный ресурс]: учебное пособие Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/93132	Вологда : ВоГУ, 2014
Л.12	Демина, Л. А. / Л. А. Демина, Н. Я. Супрядкина	Качественный газохроматографический анализ [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/153037	Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2017

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л.13	Супрядкина, Н. Я. / Н. Я. Супрядкина, Л. А. Демина.	Количественный хроматографический анализ [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/153047	Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2017
Л.14	Серова, Е. Ю. / Е. Ю. Серова, Б. Н. Дрикер	Хроматографические методы анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/142573	Екатеринбург : УГЛТУ, 2019

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"	
Э1	Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp. - Загл. с экрана
Э2	Национальная Электронная библиотека [Электронный ресурс]. - Режим доступа:http://нэб.рф/ - Загл. с экрана
Э3	ХиМиК: сайт о химии [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.xumuk.ru/ - Загл. с экрана
Э4	Электронная библиотека по химии [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/ - Загл. с экрана
6.3. Перечень информационных технологий	
6.3.1 Перечень программного обеспечения	
6.3.1.1	Операционная система семейства Windows (Windows Vista Business AO NL, MS Win Prof 7 AO NL, Win Prof 7 AOL NL, Win Home Bas 7 AOL NL LGG, Win Starter 7 AO NL LGG, Win SL 8 AOL NL LGG, Win Prof 8 AOL NL, Win Home 10 All Languages Online Product Key License)
6.3.1.2	Приложения Office (MS Office Prof Plus 2007 AO NL, MS Office Prof Plus 2010 AO NL, MS Office 2013 OL NL, MS OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmc)
6.3.1.3	Антивирусное ПО Kaspersky Endpoint Security
6.3.1.4	Free Commander 2009/02b
6.3.1.5	Google Chrome 39/0/21/71/65
6.3.1.6	Opera 26/0/1656/24
6.3.1.7	Adobe Reader XI 11/0/09
6.3.1.8	Консультант Плюс
6.3.1.9	Гарант Аэро
6.3.2 Перечень информационных справочных систем и современных профессиональных баз данных	
6.3.2.1	Информационная справочная система: КонсультантПлюс
6.3.2.2	Информационная справочная система: Гарант
6.3.2.3	Профессиональная база данных: Электронный каталог ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ Режим доступа: http://90.156.226.97/MarcWeb2/Default.asp
6.3.2.4	Профессиональная база данных: Научная электронная библиотека elibrary.ru Режим доступа: http://elibrary.ru/
6.3.2.5	Профессиональная база данных: Единое окно доступа к информационным ресурсам, Режим доступа: http://window.edu.ru/
6.3.2.6	Профессиональная база данных: Единое окно доступа к образовательным ресурсам, Режим доступа: http://fcior.edu.ru/
6.3.2.7	Профессиональная база данных: Зарубежный электронный ресурс издательства SpringerNature, Режим доступа:http://springernature.com
6.3.2.8	Профессиональная база данных: Зарубежный электронный ресурс издательства Elsevier, Режим доступа:http://elsevier.com

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)представлено в Приложении 3 РПД.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Освоение дисциплины проводится в форме аудиторных занятий и внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся. При проведении аудиторных занятий предусмотрено применение следующих инновационных форм учебных занятий, развивающих у обучающихся навыки командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерские качества: работа в малых группах; дискуссия; обсуждение и разрешение проблем; творческие задания; разбор конкретных ситуаций. Количество часов занятий в интерактивных формах определено учебным планом.

Практическая подготовка при реализации дисциплины организуется путем проведения лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в следующих формах:

•самостоятельное изучение теоретического материала (тем дисциплины);
•подготовка к лабораторным занятиям;
•выполнение домашних индивидуальных заданий;
•подготовка к мероприятиям текущего контроля;
•подготовка к промежуточной аттестации.
При организации самостоятельной работы необходимо, прежде всего, обратить внимание на ключевые понятия, несущие основную смысловую нагрузку в том или ином разделе учебной дисциплины.
1. Самостоятельное изучение тем дисциплины.
Для работы необходимо ознакомиться с учебным планом дисциплины и установить, какое количество часов отведено учебным планом в целом на изучение дисциплины, на аудиторную работу с преподавателем на лекционных и практических (семинарских), лабораторных занятиях, а также на самостоятельную работу. С целью оптимальной самоорганизации необходимо сопоставить эту информацию с графиком занятий и выявить наиболее затратные по времени и объему темы, чтобы заранее определить для себя периоды объемных заданий. Целесообразно начать работу с изучения теоретического материала, основных терминов и понятий курса и с письменных ответов на индивидуальные и тестовые задания.

2. Подготовка к лекционным и лабораторным занятиям.
Традиционной формой преподнесения материала является лекция. Курс лекций по предмету дает необходимую информацию по изучению закономерностей и тенденций развития объекта и предмета исследования изучаемой дисциплины. Лекционный материал рекомендуется конспектировать. Конспекты позволяют обучающемуся не только получить больше информации на лекции, но и правильно его структурировать, а в дальнейшем - лучше освоить.
Подготовка к лабораторным занятиям носит различный характер как по содержанию, так и по сложности исполнения. Многие лабораторные занятия требуют большой исследовательской работы, изучения дополнительной научной литературы. Прежде чем приступить к выполнению такой работы, обучающемуся необходимо ознакомиться обстоятельно с содержанием задания, уяснить его, оценить с точки зрения восприятия и запоминания все составляющие его компоненты. Результаты эксперимента, графики и т.д. следует стремиться получить непосредственно при выполнении работы в лаборатории.

3. Подготовка к мероприятиям текущего контроля
В конце изучения каждой темы или нескольких тем обычно проводится тематическая контрольная работа или коллоквиум, которые являются средством промежуточного контроля оценки знаний. Подготовка к ним заключается в повторении пройденного материала и повторном решении заданий, которые рассматривались на занятиях, а также в выполнении заданий для самостоятельной работы.

4. Подготовка к промежуточной аттестации
Подготовка к экзамену является заключительным этапом изучения дисциплины и является средством промежуточного контроля. Подготовка к экзамену предполагает изучение конспектов лекций, рекомендуемой литературы и других источников, повторение материалов практических занятий. В процессе подготовки к зачёту выявляются вопросы, по которым нет уверенности в ответе либо ответ обучающемуся не ясен. Данные вопросы можно уточнить у преподавателя до сдачи экзамена.

Приложение 1

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
Химические методы контроля окружающей среды
Направление подготовки 06.03.01 Биология
Направленность (профиль) программы бакалавриата «Биоэкология»
Квалификация бакалавр

1. Описание назначения и состава фонда оценочных средств

Настоящий фонд оценочных средств (ФОС) входит в состав рабочей программы дисциплины «Химические методы контроля окружающей среды» и предназначен для оценки планируемых результатов обучения - индикаторов достижения компетенций (знаний, умений, навыков), характеризующих этапы их формирования (п.2) в процессе изучения данной дисциплины.

ФОС включает в себя оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена.

ФОС разработан на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направления подготовки 06.03.01 Биология (уровень бакалавриата), утверждённого приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 920;
- основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология; направленность (профиль) программы бакалавриата «Биоэкология»;
- Положения «О формировании фонда оценочных средств для промежуточной и итоговой аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования».

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

Профессиональные компетенции:

ПК-2: Способен к участию в работе по микробиологическому, гидробиологическому и гидрохимическому мониторингу водоемов и охране водных биоресурсов

ПК-3: Способен к участию в мероприятиях по экологическому мониторингу и охране окружающей среды с помощью биотехнологических методов

ПК-5 Способен применять знание биофизических, физиологических, биогеохимических, мембранных процессов, основ функционирования экосистем различного уровня в профессиональной деятельности

Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы по направлению 06.03.01 «Биология», направленность (профиль) - «Биоэкология»

Код формируемой компетенции	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы		
	Начальный этап	Основной этап	Заключительный этап
ПК-2	Б1.О.16.01 Химия неорганическая и аналитическая Б1.О.21 Зоология беспозвоночных Б1.О.22 Зоология позвоночных Б1.О.26 Цитология и гистология Б2.О.01.01(У) Учебная практика (ознакомительная) Зоология Б2.В.01.01(У) Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков) Экология растений с основами фитоценологии	Б1.О.16.02 Химия органическая Б1.О.16.03 Химия физическая и коллоидная Б1.О.23 Микробиология и вирусология Б1.О.17 Биохимия Б1.В.03 Прикладная экология Б1.В.05 Геоэкология Б1.В.ДВ.01.01 Экологическая химия Б1.В.ДВ.01.02 Химические методы контроля окружающей среды Б1.В.ДВ.02.02 Флора и фауна Кировской области Б2.В.01.04(У) Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков) Специальная по экологии Б2.В.02.01(П) Практика по профилю профессиональной деятельности	Б1.В.17 Методы экологических исследований Б1.В.19 Ихтиология Б2.В.02(У) Научно - исследовательская работа Б2.О.04.01(П) Преддипломная практика, в том числе научно - исследовательская работа Б3.О.01.01 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-3	Б1.О.16.01 Химия неорганическая и аналитическая Б1.О.16.02 Химия органическая Б1.О.26 Цитология и гистология Б1.В.14 Учёты животных Б2.О.01.01(У) Учебная практика (ознакомительная) Зоология	Б1.О.16.03 Химия физическая и коллоидная Б1.О.23 Микробиология и вирусология Б1.О.47 Экологическое право Б1.В.03 Прикладная экологияБ1.В.05 Геоэкология	Б1.О.34 Введение в биотехнологию и биоинженерию Б1.О.44 Статистика Б1.В.09 Экологическая оценка животноводческих объектов Б1.В.10 Гигиена человека и

	Б2.В.01.01(У) Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков) Экология растений с основами фитоценологии	Б1.В.07 Экология человека и социальные проблемы Б1.В.11 Правовые основы охраны природы и природопользования Б1.В.12 Почвоведение с основами геологии Б1.В.ДВ.02.01 Региональная экология ФТД.В.01 GIS-технологии в экологическом мониторинге Б2.В.01.02(У) Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков) Почвоведение с основами геологии Б2.В.01.03(У) Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков) Общая экология Б2.В.01.04(У) Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков) Специальная по экологии Б2.В.02.01(П) Практика по профилю профессиональной деятельности	животных Б1.В.15 Экологическая экспертиза и аудит Б1.В.16 Заповедное дело Б1.В.17 Методы экологических исследований Б1.В.21 Основы экологической безопасности Б1.В.ДВ.03.01 Экологические аспекты землепользования Б1.В.ДВ.03.02 Менеджмент в экологии ФТД.В.02 Ландшафтоведение Б2.В.02(У) Научно - исследовательская работа Б2.О.04.01(П) Преддипломная практика, в том числе научно - исследовательская работа Б3.О.01.01 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-5	Б1.О.24 Физиология человека и животных Б1.В.01 Биофизика клетки Б2.В.01.01(У) Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков) Экология растений с основами фитоценологии	Б1.О.17 Биохимия Б1.В.02 Физиология растений Б1.В.04 Геохимия и геофизика биосферы Б1.В.06 Экологическая физиология Б1.В.13 Экология популяций и сообществ Б1.В.ДВ.01.01 Экологическая химия Б1.В.ДВ.01.02 Химические методы контроля окружающей среды Б2.В.01.04(У) Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков) Специальная по экологии Б2.В.02.01(П) Практика по профилю профессиональной деятельности	Б1.В.10 Гигиена человека и животных Б1.В.17 Методы экологических исследований Б1.В.18 Теория систем ФТД.В.02 Ландшафтоведение Б2.В.02(У) Научно - исследовательская работа Б2.О.04.01(П) Преддипломная практика, в том числе научно - исследовательская работа Б3.О.01.01 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. Планируемые результаты освоения образовательной программы по дисциплине, выраженные через компетенции и индикаторы их достижений, описание шкал оценивания

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции		Наименование контролируемых разделов и тем	Наименование оценочного средства промежуточной аттестации
ПК-2	ПК-2.1	**Знает:** методы, способы и методики проведения микробиологического, гидробиологического и гидрохимического мониторинга водоёмов; основные виды и источники антропогенного загрязнения водных объектов; нормативные правовые акты экологического контроля водных объектов для целей мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов	Раздел Содержание,все темы.	Вопросы к экзамену.
	ПК-2.2	**Умеет:** Проводить оценку биологических параметров водных беспозвоночных и растений, оценку экологического состояния водных объектов и антропогенного воздействия на водные экосистемы по микробиологическим, гидробиологическим и гидрохимическим показателям для целей мониторинга водоёмов и охраны водных биоресурсов	Раздел Содержание, все темы.	
ПК-3	ПК-3.2	**Умеет** организовывать мониторинг поднадзорных территорий с применением природоохранных биотехнологий; производить забор проб воды, почвы, воздуха и биологических объектов для оценки экологического состояния поднадзорных территорий; производить лабораторные исследования, замеры, анализы отобранных природных образцов с использованием лабораторного оборудования; производить статистический анализ полученных данных о состоянии поднадзорных территорий; определять уровень и характер вредоносного воздействия биогенных факторов на окружающую среду; контролировать соблюдение действующего экологического законодательства Российской Федерации, инструкций, стандартов и нормативов по охране окружающей среды	Раздел Содержание,все темы.	Вопросы к экзамену
ПК-5	ПК-5.2	**Умеет:** использовать знания биофизических, физиологических, биогеохимических, мембранных процессов, основ функционирования экосистем различного уровня в профессиональной деятельности	Раздел Содержание, все темы.	Вопросы к экзамену

Для оценки сформированности соответствующих компетенций по дисциплине «Химические методы контроля окружающей среды» применяется следующая шкала оценивания:

№	Критерии оценивания	Шкала оценивания			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
		Описание показателя			
1	Уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать ихдля решения профессиональных	Низкий уровень усвоения материала. Продемонстрировано незнание значительной части	Представлены знания только основного материала, ноне усвоены егодеталей	Твердое знание материала	Высокий уровень усвоения материала, продемонстрир овано умение тесно

	задач	программного материала			увязывать теорию с практикой
2	Логичность, обоснованность, четкость ответа навопросы	Существенные ошибки, нет ответов на дополнительные уточняющие вопросы	Неточности в ответах, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала	Грамотное и по существу изложение теоретического материала, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос	Исчерпывающе последовательно, четко и логически стройно излагается теоретический материал
3	Работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости.	Имеются многочисленные пропуски занятий, задолженность по текущему контролюзнаний	Имеются пропуски занятий, частичная задолженность по текущему контролю знаний	Активная, задолженность отсутствует	Активная, задолженность отсутствует

Тестовые задания для проверки остаточных знаний по дисциплине оцениваются подвухбалльной шкале.

Оценка	Критерии оценки
«Зачтено»	Обучающийся выполнил правильно не менее 60% заданий (12 и более из 20).
«Не зачтено»	Обучающийся выполнил правильно менее 60% заданий (менее 12 из 20).

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

Теоретические вопросы для промежуточной аттестации в форме зачета с оценкой по дисциплине «Химические методыконтроля окружающей среды»

1. Дайте определение спектроскопических методов анализа.
2. По каким принципам можно классифицировать спектроскопические методы? Приведите различные видыклассификаций.
3. Перечислите наиболее важные параметры электромагнитного излучения.
4. Каков характер физических процессов в атомах и молекулах в зависимости от энергии электромагнитногоизлучения?
5. Дайте определение и укажите три основные характеристики спектральной линии.
6. Какие спектроскопические методы используются и в атомном, и в молекулярном анализе; только в атом-ном и только в молекулярном анализе? Почему?
7. Что такое электромагнитный спектр? Как он изображается графически?
8. Изобразите блок-схемы абсорбционных, эмиссионных и люминесцентных спектрометров.
9. Перечислите основные оптические и рентгеновские методы атомной спектроскопии.
10. Охарактеризуйте границы применимости различных спектроскопических методов анализа.
11. Охарактеризуйте методы отбора проб воздуха; поверхностных, грунтовых и сточных вод; почвы.
12. Приведите классификацию электрохимических методов анализа.
13. Электроды, используемые для электрохимических определений, их классификация и основные характеристики.
14. Прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование: сущность методов, уравнение, описывающее взаимосвязь между потенциалом и концентрацией компонента в растворе, принцип выбора индикаторных электродов иэлектродов сравнения, графическая интерпретация результатов.

15. Вольтамперометрия: определение, классификация методов, качественный и количественный вольтамперометрический анализ, качественная характеристика электроактивного вещества. Полярография.
16. Амперометрия и амперометрическое титрование: суть методов, графическая интерпретация анализа, условия амперометрического титрования, диффузионный ток, выбор потенциала для амперометрического титрования, назначение и принцип выбора фонового электролита.
17. Кондуктометрия: суть метода, прямая и косвенная кондуктометрия, виды кривых кондуктометрического титрования.
18. Классификация хроматографических методов анализа.
19. Суть и виды газохроматографического метода анализа, объекты анализа, принципиальная схема газового хроматографа, характеристика подвижной и неподвижной фаз.
20. Требования, предъявляемые к газу-носителю, к неподвижным фазам; типы детекторов, применяемых в газовой хроматографии.
21. Хроматограмма и её основные характеристики.
22. Методы качественного и количественного хроматографического анализа.
23. Ионообменная хроматография: сущность метода, особенности, типы ионитов, возможности и границы примени- мости метода.
24. Газожидкостная хроматография: суть метода, особенности, объекты анализа, требования к подвижной и неподвижной фазам.
25. Хроматография на бумаге, её особенности.

Типовой вариант экзаменационного билета по дисциплине
«Химические методыконтроля окружающей среды»

Министерство сельского хозяйства РФ ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ	**Экзаменационный билет № _____**	"УТВЕРЖДАЮ" И.о. зав. кафедрой зоогигиены, физиологии и биохимии _____ О.В. Часовских
	Дисциплина **Химические методыконтроля окружающей среды**	
	Направление 06.03.01 - Биология	____.____.20___

Вопрос 1. Что такое электромагнитный спектр? Как он изображается графически?
Вопрос 2. Кондуктометрия: суть метода, прямая и косвенная кондуктометрия, виды кривых кондуктометрического титрования.
Вопрос 3. Газожидкостная хроматография: суть метода, особенности, объекты анализа, требования к подвижной и неподвижной фазам.

Типовой вариант тестового задания для оценки знаний обучающихся по дисциплине
«Химические методы контроля окружающей среды»
ПК-2

1. Какое устройство в фотоэлектроколориметре служит для монохроматизации света?
а) монохроматор;
б) светофильтр;
в) дифракционная решётка;
г) диафрагма.
2. Вычислите молярный коэффициент светопоглощения раствора, в 50 см^3 которого содержится 0,005 г ионов Fe^{2+}, если оптическая плотность этого раствора D = 0,75, а толщина поглощающего слоя (кюветы) l = 5 см.
а) 84;
б) $8{,}4\times10^3$;
в) $8{,}4\times10^2$;
г) $8{,}4\times10^4$.
3. Укажите наиболее высокотемпературный источник возбуждения атомов:
а) лампа накаливания;
б) пламя;
в) электрическая искра;

г) электрическая дуга.

4. В каких координатах строится дифференциальная кривая потенциометрического титрования?

а) ΔE/ΔV = f (V);

б) E = f(V);

в) ΔE = f(ΔV);

г) ΔE = f(V).

5. Какой эффект достигается применением фонового электролита при амперометрических определениях?

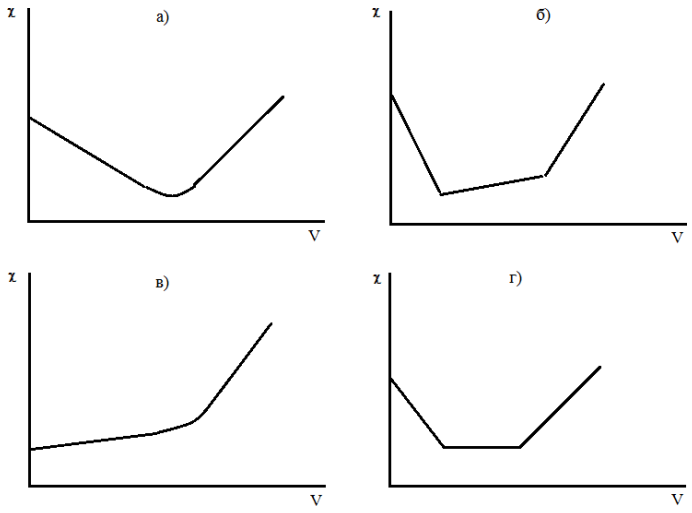
а) снижение миграционного тока;

б) снижение диффузионного тока;

в) повышение сопротивления раствора;

г) повышение миграционного тока.

6. Укажите вид кривой кондуктометрического титрования смеси хлористоводородной и муравьиной кислот раствором гидроксида натрия?



7. Укажите неподвижную фазу в газожидкостной хроматографии?
а) вязкая жидкость;
б) твёрдый адсорбент;
в) вязкая жидкость, закреплённая на твёрдом носителе;
г) органический растворитель.
8. Какой тип детектора используется при определении галоген- и кислородсодержащих соединений газо-хроматографическим методом?
а) ионизации пламени;
б) электронного захвата;
в) фотометрический;
г) термоионный.
9. Сильноосновные аниониты имеют группы
а) $-N^+(CH_3)_3$
б) $-SO_3H$
в) $=N^+H_2$
г) –COOH
10. Время от момента ввода пробы до регистрации пика называется
а) временем элюирования
б) временем прохождения
в) временем удерживания
г) временем хроматографирования
11. Высота хроматографического пика пропорциональна величине
а) концентрации определяемого вещества
б) количеству вещества на N-ой теоретической тарелке
в) времени удерживания (t_R)
г) удерживаемому объему (V_R)
д) скорости подвижной фазы (V_m)
12. Ситовый эффект при сорбции характерен для
а) неорганических сорбентов
б) органических сорбентов
в) ионообменных смол
г) активных углей
13. Количественной мерой эффективности хроматографической колонки служит
а) длина колонки и коэффициент эффективности
б) высота и число теоретических тарелок
в) коэффициент селективности и разрешение
г) коэффициент ёмкости и коэффициент распределения
14. Механизмом элементарного акта в методе распределительной хроматографии является
а) сорбция вещества в неподвижной фазе
б) обмен ионов
в) распределение вещества между двумя жидкими фазами
г) адсорбция элюента
15. Физическим смыслом коэффициента удерживания в методе хроматографии является
а) время пребывания компонента А в подвижной фазе (t_m)
б) время пребывания компонента А в неподвижной фазе (t_s)
в) скорость прохождения растворенного вещества А через колонку (V_A)
г) скорость прохождения элюента через колонку (V_n)
д) отношение скорости движения вещества к скорости движения подвижной фазы
16. В каких методах анализа для получения спектра испускания необходим перевод атомов в возбужденное состояние
а) адсорбционных
б) эмиссионных
в) флуоресцентных
г) фотоэлектронных
17. Самым чувствительным методом анализа является
а) масс-спектрометрия
б) лазерная спектроскопия
в) атомно-абсорбционная спектроскопия
г) радиофизический

18. При выборе условий для амперометрического титрования на вольтамперограмме деполяризатора следует определять
а) потенциал полуволны
б) значение диффузионного тока
в) область потенциалов предельного тока
19. В кислой среде область потенциалов, в которой можно работать при анодной поляризации платинового электрода, ограничена
а) окислением платины
б) выделением водорода
в) протеканием реакции $2H_2O - 4\bar{e} \rightarrow O_2 + 4H^+$
20. Для качественной идентификации вещества методом переменнотоковой полярографии на полярограмме следует определить
а) высоту пика
б) полуширину пика
в) потенциал пика
г) потенциал на кривой, при котором ток составляет половину от максимального

ПК-3

1. Укажите параметр, по которому идентифицируют вещества в газовой хроматографии:
а) температура кипения;
б) площадь хроматографического пика;
в) время удерживания;
г) высота хроматографического пика.
2. Через колонку, заполненную анионитом в ОН- форме, пропустили раствор KCl. Что находится в элюате?
а) HCl;
б) H_2O;
в) KOH;
г) KCl.
3. Растворимость витаминов в неподвижной органической фазе возрастает в ряду E < D < A. Какой витамин имеет наибольшую скорость перемещения по хроматографической бумаге?
а) E;
б) D;
в) D и E;
г) A.
4. Укажите метод, не относящийся к методам количественного определения:
а) метод нормировки (стандартных добавок);
б) метод внутреннего стандарта;
в) метод абсолютной градуировки;
г) применение веществ - тестеров.
5. Какое из перечисленных веществ можно определить при помощи ферментного электрода?
а) хлорид натрия;
б) формальдегид;
в) глюкоза;
г) бенз(а)пирен.
6. Какой метод наиболее часто используют для определения содержания валовой и подвижной форм тяжёлых металлов в почвах?
а) кондуктометрия;
б) фотоэлектроколориметрия;
в) атомная абсорбционная спектроскопия;
г) метод ЯМР.
7. Укажите сорбент, применяемый для очистки хлорированной воды от ионов хлора:
а) катионит;
б) анионит;
в) амфолит;
г) смешанный слой смол.
8. На сколько мВ изменится ЭДС элемента с pCa-электродом при изменении активности ионов кальция на порядок?
а) 59
б) 29
в) 100
г) 119

9. Какой параметр полярограммы переменного тока измеряют для определения концентрации вещества?
а) потенциал пика
б) полуширину пика
в) высоту пика
г) ширину пика
10. Преимуществами перменнотоковой полярографии перед классической являются
а) высокая чувствительность по отношению к необратимо восстанавливающимся деполяризаторам (например, к кислороду)
б) простота и доступность аппаратуры
в) экспрессность определения
г) высокая чувствительность по отношению к обратимо восстанавливающимся деполяризаторам и малая чувствительность по отношению к кислороду
11. Чем определяется значение остаточного тока до точки эквивалентности в методе амперометрического титрования с использованием реакции осаждения, когда электроактивным является только реагент?
а) остаточным током фонового электролита
б) остаточным током фонового электролита и растворимостью данного соединения
в) изменением сопротивления раствора
12. Факторами, влияющими на оптическую плотность раствора, являются
а) молярный коэффициент поглощения (ε), длина волны, толщина слоя раствора
б) температура, природа окрашенного комплекса, длина волны
в) концентрация раствора, молярный коэффициент поглощения (ε), длина волны
г) природа окрашенного комплекса и его содержание в растворе, толщина светопоглощающего слоя раствора
13. Чем обусловлено наличие широких полос в спектрах поглощения растворов комплексов металлов с органическим реагентом, например, в спектре сульфосалицилата железа (III)?
а) большим размером молекулы
б) большим числом разрешенных переходов
в) взаимодействием молекул комплекса с растворителем
г) большой интенсивностью возбуждающего излучения
14. Для нахождения значения константы протолиза кислоты на основании результатов фотометрирования необходимо располагать значениями
а) концентрации реагента
б) pH растворов и оптической плотности, коэффициентов молярного поглощения обеих форм реагента
в) всех указанных выше параметров
15. По какой причине молекулы O_2, Cl_2 неактивны в ИК-спектре?
а) отсутствуют валентные колебания
б) отсутствуют свободные орбитали для перхода электронов
в) дипольный момент равен нулю
г) отсутствуют группы симметрии
16. Какая схема отражает процессы, протекающие в пламени при проведении атомно-эмиссионной спектрометрии?
а) аэрозоль → испарение растворителя → образование твердого вещества →плавление → испарение твердых частиц → поглощение → переизлучение
б) аэрозоль → испарение растворителя → диссоциация твердых частиц → возбуждение → ионизация → излучение
в) аэрозоль → испарение растворителя → образование твердых частиц → плавление → испарение твердых частиц → диссоциация → возбуждение→излучение
г) аэрозоль → испарение растворителя → образование твердых частиц → диссоциация → образование свободных атомов → поглощение
17. Как называются сшитые полимеры, обладающие одновременно комплексообразующими и ионообменными свойствами?
а) силикагели
б) цеолиты
в) ионообменные смолы
г) хелатообразующие сорбенты
18. В чём состоит механизм ионообменного взаимодействия на кремнезёмах?
а) замещении протонов поверхностных групп на катионы
б) образовании комплекса по ионообменному механизму с функциональной группой
в) образовании прочных химических связей с элементами, имеющими сродство к ОН-группе
г) чисто физической адсорбции, обусловленной дисперсионными взаимодействиями

19. На катионообменнике при прочих равных условиях будет сильнее удерживаться следующий ион
а) Na^+
б) K^+
в) Al^{3+}
г) Ca^{2+}
д) Mg^{2+}
20. Оксидными группами покрыта поверхность сорбента
а) ионитов
б) активных углей
в) цеолитов
г) кремнезёмов

ПК-5

1. Какое физическое явление находится в основе метода фотометрии пламени?
а) излучение (эмиссия) света;
б) поглощение света;
в) возбуждение атомов;
г) переизлучение света.
2. Какой процесс лежит в основе рентгеноабсорбционного анализа (РАА)?
а) эмиссия фотонов;
б) эмиссия электронов;
в) абсорбция фотонов;
г) абсорбция электронов.
3. К какому типу электродов относится стеклянный электрод?
а) первого рода;
б) второго рода;
в) мембранный;
г) газовый.
4. Что находится в основе идентификации веществ методом вольтамперометрии?
а) измерение высоты полярографической волны;
б) измерение силы диффузионного тока;
в) определение потенциала полуволны;
г) определение потенциала, соответствующего предельному току.
5. Закончите формулировку: площадь хроматографического пика характеризует… ?
а) качественный состав пробы;
б) полноту разделения;
в) количественное содержание компонента в пробе;
г) последовательность выхода компонентов из колонки.
6. Сумма энергии теплового движения, внутри- и межмолекулярных взаимодействий, ядерной энергии представляет собой
а) внешнюю энергию
б) внутреннюю энергию
в) энтальпию
г) связанную энергию
7. Кондуктометрия основана на измерении
а) сопротивления
б) удельного сопротивления
в) подвижности ионов
г) удельной электропроводности
8. Какой ион обладает существенно большей подвижностью по сравнению с большинством ионов?
а) аммония
б) водорода
в) калия
г) серебра
9. Как называется эффект торможение движения иона под действием электрического поля?
а) релаксационным торможением
б) электростатическим торможением
в) компенсационным торможением
г) электрофоретическим торможением

10. Какие реакции чаще используют в методе кондуктометрического титрования?
а) окислительно-восстановительные и кислотно-основные
б) осадительные или комплексообразования
в) кислотно-основные или осадительные
г) комплексообразования или окислительно- восстановительные
11. На каком(их) процессе(ах) основан метод потенциометрии?
а) обмена электронами между индикаторным редокс- электродом и исследуемым раствором
б) обмена ионами между индикаторным электродом и исследуемым раствором
в) электролиза
г) электрохимического превращения вещества
12. Что является аналитическим сигналом при проведении потенциометрических измерений?
а) количество электричества (Q), протекающего через электрохимическую ячейку
б) сила фарадеевского тока окисления (восстановления) вещества (I)
в) потенциал индикаторного электрода (φ)
г) ЭДС гальванического элемента, состоящего из индикаторного электрода и электрода сравнения (E)
13. Какой электрод называется ионоселективным?
а) обратимый по иону, сорбируемому его твердой или жидкой мембраной
б) потенциал, которого линейно зависит от логарифма активности определяемого иона в растворе
в) обратимый по катиону, общему с материалом электрода (электрод I рода)
г) обратимый по аниону (электрод II рода)
14. В основу прямой кулонометрии положено
а) измерение электродного потенциала в ходе электролиза
б) измерение массы вещества, подвергающегося электрохимическому превращению
в) определение количества электричества, затрачиваемого на электрохимическое превращение вещества
г) контроль всех трех факторов
15. На чём основана спектрофотометрия?
а) на поглощении молекулами вещества энергии электромагнитного излучения в ближней УФ, видимой ИК областях спектра
б) на поглощении атомами излучения от внешнего источника
в) на способности оптически активных веществ вращать плоскость поляризации электромагнитной волны
г) на взаимодействии веществ с электромагнитным излучением
16. В спектрах каких частиц наблюдаются широкие полосы поглощения?
а) атомов
б) молекул
в) ионов
17. Какой величине обратно пропорциональна энергия электромагнитного излучения
а) длине волны
б) частоте
в) волновому числу
г) скорости распространения излучения
18. Что представляют собой молекулярные спектры поглощения веществ в конденсированном состоянии?
а) сплошной спектр
б) спектр с широкой полосой
в) линейчатый спектр
г) спектр с тонкой структурой на основной полосе
19. Как называется распределение интенсивности излучения по энергиям?
а) спектр
б) длина волны
в) частота
г) разрешение
20. Какие процессы находятся в основе ИК-спектроскопии?
а) переходов валентных электродов
б) ионизации атомов и молекул вещества с последующим разделением образующихся ионов в пространстве и времени
в) магнитный резонанс
г) колебания ядер молекулы около положения равновесия

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

Порядок организации и проведения промежуточной аттестации обучающегося, форма проведения, процедура сдачи экзамена, сроки и иные вопросы определены Положением о порядке организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Процедура оценивания знаний, умений и навыков при проведении промежуточной аттестации по дисциплине «Химические методы контроля окружающей среды» проводится в форме экзамена.

Критерии и шкалы оценивания представлены в п.3.

Приложение 2

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине
Химические методы контроля окружающей среды
Направление подготовки 06.03.01 - Биология
Направленность (профиль) программы бакалавриата «Биоэкология»
Квалификация бакалавр

1. Описание назначения и состава фонда оценочных средств

Настоящий фонд оценочных средств (ФОС) входит в состав рабочей программы дисциплины «Химические методы контроля окружающей среды» и предназначен для оценки планируемых результатов обучения - сформированности индикаторов достижения компетенций и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины.

2. Перечень компетенций, реализуемых дисциплиной

Профессиональные компетенции:

ПК-2: Способен к участию в работе по микробиологическому, гидробиологическому и гидрохимическому мониторингу водоемов и охране водных биоресурсов

ПК-3: Способен к участию в мероприятиях по экологическому мониторингу и охране окружающей среды с помощью биотехнологических методов

ПК-5: Способен применять знание биофизических, физиологических, биогеохимических, мембранных процессов, основ функционирования экосистем различного уровня в профессиональной деятельности

3. Банк оценочных средств

Для оценки сформированности индикаторов достижения компетенций и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины «Основы экологической безопасности» используются следующие оценочные средства:

Код и наименование формируемых компетенций	**Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции**		**Критерии оценивания**	**Наименование контролируемых разделов и тем**	**Наименование оценочного средства текущей аттестации**
ПК-2	ПК-2.1	**Знает:** методы, способы и методики проведения микробиологического, гидробиологического и гидрохимического мониторинга водоёмов; основные виды и источники антропогенного загрязнения водных объектов; нормативные правовые акты экологического контроля водных объектов для целей мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов	- уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональных задач; - логичность, обоснованность, четкость ответа, ответы на вопросы по дисциплине; работа в течение семестра, наличие / отсутствие задолженности по текущему контролю успеваемости	Раздел 4 рабочей программы дисциплины	Тематические коллоквиумы, отчёт по лабораторной работе, реферат
	ПК-2.2	**Умеет:** Проводить оценку биологических параметров водных беспозвоночных и растений, оценку экологического состояния водных объектов и антропогенного воздействия на водные экосистемы по микробиологическим, гидробиологическим и гидрохимическим показателям для целей мониторинга водоёмов и охраны водных биоресурсов			
ПК-3	ПК-3.2	**Умеет** организовывать мониторинг поднадзорных территорий с применением природоохранных биотехнологий; производить забор проб воды, почвы, воздуха и	- уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональных задач;	Раздел 4 рабочей программы дисциплины	Тематические коллоквиумы, отчёт по лабораторной работе, реферат

		биологических объектов для оценки экологического состояния поднадзорных территорий; производить лабораторные исследования, замеры, анализы отобранных природных образцов с использованием лабораторного оборудования; производить статистический анализ полученных данных о состоянии поднадзорных территорий; определять уровень и характер вредоносного воздействия биогенных факторов на окружающую среду; контролировать соблюдение действующего экологического законодательства Российской Федерации, инструкций, стандартов и нормативов по охране окружающей среды	- логичность, обоснованность, четкость ответа, ответы на вопросы по дисциплине; работа в течение семестра, наличие / отсутствие задолженности по текущему контролю успеваемости		
ПК-5	ПК-5.2	**Умеет:** Способен применять знание биофизических, физиологических, биогеохимических, мембранных процессов, основ функционирования экосистем различного уровня в профессиональной деятельности	- уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональных задач; - логичность, обоснованность, четкость ответа, ответы на вопросы по дисциплине; работа в течение семестра, наличие / отсутствие задолженности по текущему контролю успеваемости	Раздел 4 рабочей программы дисциплины	Тематические коллоквиумы, отчёт по лабораторной работе, реферат

Процедура оценивания сформированности индикаторов достижения компетенций и опыта деятельности в процессе изучения дисциплины при проведении текущего контроля знаний проводится посредством коллоквиумов, реферата.

Коллоквиум оценивается по десятибалльной шкале, которая переводится в соответствующую оценку, при этом задача оценивается в 4 балла, каждый вопрос - в 3 балла.

Оценка	Критерии оценки
«Отлично» (уровень 3)	9 -10 баллов (выполнены все задания без существенных недочётов). На теоретические вопросы даны развёрнутые, обоснованные и логичные ответы; в заданиях с выбором ответов выбраны все верные ответы, задачи решены верно; допускаются небольшие недочёты и расчётные погрешности.
«Хорошо» (уровень 2)	7 - 8 баллов (выполнено 70% - 80% заданий, имеются незначительные неточности или технические (расчётные) ошибки). В ответах на теоретические вопросы допущены неточности, не искажающие сути ответа, выбраны не все верные ответы, в задачах имеются незначительные расчётные ошибки.
«Удовлетворительно» (уровень 1)	5- 6 баллов из 10 (выполнено 50% - 60% заданий). Ответы на теоретические вопросы неполные, либо имеются ответы не на все вопросы коллоквиума, в задачах допущены существенные ошибки.
«Неудовлетворительно»	количество баллов, меньшее 5 (выполнены менее 50% заданий, имеются существенные ошибки в формулировках ответов на теоретические вопросы, задачи решены неверно).

Реферат оценивается по двухбалльной шкале.

Оценка	Критерии оценки
«Зачтено»	Реферат оформлен методически грамотно по существующим требованиям (выдержана структура и объём реферата, наличие списка литературы, ссылок в тексте на литературу). Содержание реферата соответствует заявленной теме, которая полностью раскрыта. При презентации реферата обучающийся лаконично излагает суть заявленной тематики в отведенное время (5 - 7 минут). Приветствуется электронная презентация или раздаточные материалы.
«Не зачтено»	Заявленные выше требования не выполнены более чем на 50% (тема не раскрыта или раскрыта не полностью, отсутствуют ссылки на источники информации, не выдержана структура и/или объём реферата, оформление не соответствует требованиям, предъявляемым к оформлению печатных работ.

Отчёт по лабораторной работе оценивается по двухбалльной шкале.

Оценка	Критерии оценки
«Зачтено»	Отчёт оформлен методически и технически грамотно, содержит все необходимые расчёты и графики. Расчёты выполнены верно, с использованием всех необходимых величин в нужных размерностях; графики построены корректно, в правильно выбранном масштабе. Допустимы небольшие расчётные или технические ошибки, которые обучающийся сразу исправляет.
«Не зачтено»	Отчёт не оформлен или оформлен методически и технически неграмотно: отсутствуют необходимые расчёты и графики, либо они выполнены с большим количеством ошибок, график построен в некорректном масштабе, не позволяющем определить искомую величину; использованы величины в несогласованных между собой размерностях, вследствие чего неверно определён результат и не достигнута цель лабораторной работы.

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе освоения дисциплины

Для того, чтобы оптимизировать и сделать более эффективным процесс подготовки к коллоквиумам, обучающимся рекомендуется проработать теоретическую часть с использованием вопросов для подготовки к коллоквиумам, а затем решить типовой вариант.

Вопросы для подготовки к коллоквиумам и их типовые варианты

Коллоквиум 1

Вопросы для подготовки к первому коллоквиуму по теме «Спектроскопические методы анализа. Методы пробоотбора»

1. Дайте определение спектроскопических методов анализа.
2. По каким принципам можно классифицировать спектроскопические методы? Приведите различные виды классификаций.
3. Перечислите наиболее важные параметры электромагнитного излучения.
4. Каков характер физических процессов в атомах и молекулах в зависимости от энергии электромагнитного излучения?
5. Дайте определение и укажите три основные характеристики спектральной линии.
6. Какие спектроскопические методы используются и в атомном, и в молекулярном анализе; только в атомном и только в молекулярном анализе? Почему?
7. Что такое электромагнитный спектр? Как он изображается графически?
8. Изобразите блок-схемы абсорбционных, эмиссионных и люминесцентных спектрометров.
9. Перечислите основные оптические и рентгеновские методы атомной спектроскопии.
10. Охарактеризуйте границы применимости различных спектроскопических методов анализа.

11. Охарактеризуйте методы отбора проб воздуха; поверхностных, грунтовых и сточных вод; почвы.

Типовой вариант первого коллоквиума

1. Приведите блок-схему двухлучевого абсорбционного спектрального прибора и дайте характеристику его основных узлов. В чём его отличие от однолучевого прибора?

2. Чем определяется и от чего зависит интенсивность спектральных линий в спектрах испускания и поглощения?

3. Вычислите молярный коэффициент светопоглощения раствора, в 50 $см^3$ которого содержится 0,005 г ионов Fe^{2+}, если оптическая плотность этого раствора D = 0,75, а толщина поглощающего слоя (кюветы) l = 5 см.

Коллоквиум 2

Вопросы для подготовки ко второму коллоквиуму
по теме «Электрохимические методы анализа»

1. Приведите классификацию электрохимических методов анализа.
2. Электроды, используемые для электрохимических определений, их классификация и основные характеристики.
3. Прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование: сущность методов, уравнение, описывающее взаимосвязь между потенциалом и концентрацией компонента в растворе, принцип выбора индикаторных электродов и электродов сравнения, графическая интерпретация тезультатов.
4. Вольтамперометрия: определение, классификация методов, качественный и количественный вольтамперометрический анализ, качественная характеристика электроактивного вещества. Полярография.
5. Амперометрия и амперометрическое титрование: суть методов, графическая интерпретация анализа, условия амперометрического титрования, диффузионный ток, выбор потенциала для амперометрического титрования, назначение и принцип выбора фонового электролита.
6. Кондуктометрия: суть метода, прямая и косвенная кондуктометрия, виды кривых кондуктометрического титрования.

Типовой вариант второго коллоквиума

1. Электроды второго рода: определение, примеры, запись уравнения для электродного потенциала.
2. Амперометрическое титрование: суть метода, границы применимости, виды кривых титрования.
3. Рассчитайте содержание (в мг) хлорида натрия в вытяжке сыра, если на кондуктометрическое титрование пробы затрачено 3,5 $см^3$ раствора нитрата серебра с молярной концентрацией эквивалента 0,01 моль/л.

Коллоквиум 3

Вопросы для подготовки к третьему коллоквиуму
по теме «Хроматографические методы анализа»

1. Классификация хроматографических методов анализа.
2. Суть и виды газохроматографического метода анализа, объекты анализа, принципиальная схема газового хроматографа, характеристика подвижной и неподвижной фаз.
3. Требования, предъявляемые к газу-носителю, к неподвижным фазам; типы детекторов, применяемых в газовой хроматографии.
4. Хроматограмма и её основные характеристики.
5. Методы качественного и количественного хроматографического анализа.
6. Ионообменная хроматография: сущность метода, особенности, типы ионитов, возможности и границы применимости метода.
7. Газожидкостная хроматография: суть метода, особенности, объекты анализа, требования к подвижной и неподвижной фазам.
8. Хроматография на бумаге, её особенности.

Типовой вариант третьего коллоквиума

1. Методы определения высоты, ширины и площади хроматографического пика.
2. Виды подвижных и неподвижных фаз, применяемых в газовой хроматографии.
3. Ширина основания хроматографического пика этанола составляет 20 мм. Число теоретических тарелок для этанола на данной колонке равно 2000. Скорость движения диаграммной ленты самописца 1200 мм/ч. Вычислить время удерживания этанола.

Темы рефератов по дисциплине
Химические методы контроля окружающей среды

1. Методы определения органических соединений в воде.
2. Методы определения CaO в известковом шламе.
3. Методы определения железа в руде.
4. Методы определения алюминия в воде.
5. Методы определения органического азота в почве.
6. Методы определения кальция в карбонатных породах.
7. Методы определение магния в карбонатных породах.
8. Методы анализа силикатных материалов.
9. Методы определения меди в воде.
10. Методы определения никеля в воде.
11. Методы определения сульфат - ионов в воде.

12. Методы определения цинка в воде.
13. Методы определения микроэлементов в угле.
14. Методы определения оксалатов в воде.
15. Методы определения железа в воде.
16. Методы определения хрома в воде.
17. Методы определения хлорид- ионов в воде.
18. Методы определения магния в воде.
19. Методы определения кобальта в воде.
20. Методы определения стронция в воде.
21. Методы определения бария в воде.
22. Методы определения фосфора в угольном шламе.
23. Методы определения влаги в угольном шламе.

4. Методические материалы, определяющие процедуры проведения и оценивания коллоквиумов, отчётов по лабораторным работам, реферата

Процедура оценивания знаний, умений и навыков при проведении текущей аттестации по дисциплине «Химические методы контроля окружающей среды» проводится в форме коллоквиумов, отчётов по лабораторным работам и реферата. Критерии и шкалы оценивания представлены в п.3.

Отчёт по лабораторной работе выполняется обучающимся в отдельной тетради для лабораторно - практических работ и должен содержать название темы лабораторной работы, экспериментальные данные, полученные приеё выполнении и оформленные в виде таблицы, необходимые расчёты и графики. Графики должны быть выполнены на масштабно - координатной бумаге или с использованием компьютерных программ, в корректном и удобном для работы масштабе, и прикреплены к отчёту. Все величины, используемые для расчёта и построения графика, должны быть использованы в соответствующих размерностях, в системе СИ, и согласовываться между собой. Размерности всех величин должны быть подписаны.

Коллоквиум - это письменная работа, для выполнения которой отводится отдельное занятие. Каждому обучающемуся выдаётся индивидуальный вариант коллоквиума, который он выполняет самостоятельно, без использования вспомогательной литературы и интернет - ресурсов. В конце занятия выполненная работа сдаётся преподавателю для проверки вместе с индивидуальным вариантом задания. Оценка оглашается преподавателем не позднее, чем на следующем занятии.

Реферат выполняется обучающимися в течение семестра. Тема реферата выбирается из предложенного преподавателем списка в начале семестра, в течение первого месяца обучения. Обучающийся может предложить свою тему реферата при условии, что она укладывается в рамки изучаемой дисциплины, согласуется с её целями и задачами. Требования к оформлению реферата соответствуют требованиям, предъявляемым к оформлению печатных работ. Выполненный реферат сдаётся на проверку преподавателю не позднее, чем за три недели до конца семестра, и при необходимости возвращается на доработку. На титульном листе реферата преподаватель проставляет отметку о зачёте, подпись и дату. Обсуждение и защита рефератов по темам курса проводится на последнем лабораторно- практическом занятии в семестре.

Приложение 3

ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Химические методы контроля окружающей среды

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа Учебная аудитория для занятий семинарского типа Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ) Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	**Б 210** Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, комплект мультимедийного оборудования с экраном. Список ПО: Windows, Microsoft Office, Kaspersky Antivirus и свободно распространяемое программное обеспечение. **Б 316** Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, комплект мультимедийного оборудования с экраном. Список ПО: Windows, Microsoft Office, Kaspersky Antivirus и свободно распространяемое программное обеспечение. **Б 424** Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, комплект мультимедийного оборудования с экраном, стенды «Развитие животного мира на земле», стенд «Геохронологическая таблица». Список ПО: Windows, Microsoft Office, Kaspersky Antivirus и свободно распространяемое программное обеспечение.
Учебная аудитория для занятий семинарского типа Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ) Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	**Б 326** **Лаборатория химии** Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, аквадистиллятор, водонагреватель, весы ВТ-500, Весы CASSCL-300, компьютер, осциллограф, 2 платиновых проволоки, принтер, pH-метр 150, 16 тиглей платиновых, фотометр фотоэлектрический КФК3-01, 3 вискозиметра, 2 секундометра, таз, тонометр, 2 холодильника, электроплитка, сушильный шкаф. Список ПО: Windows, Microsoft Office, Kaspersky Antivirus и свободно распространяемое программное обеспечение. **Б 331** **Химическая лаборатория** Доска, рабочее место преподавателя, 17 лабораторных столов, стол керамический для весов, 2 стола лабораторных керамических, 2 вытяжных шкафа, 8 двойных инстилляционных приставок. **Б 338** **Биохимическая лаборатория** Доска, рабочее место преподавателя, 10 лабораторных столов с табуретами, шкаф вытяжной ДВМ-1, 2-х сторонняя приставка к столу, 3 приставки к столу ПИА -2-1, стол для сушилки, стол лабораторный с приставкой, шкаф для приборов малый, 15 штативов.
Помещение для самостоятельной работы	**Б-202** **Библиотека** **Читальный зал** Рабочее место администратора, компьютерная мебель, компьютер администратора, 11 персональных компьютеров, 3 принтера, видеоувеличитель. Список ПО: Windows, Microsoft Office, Kaspersky Antivirus и свободно распространяемое программное обеспечение. С возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Приложение 4

Перечень
периодических изданий, рекомендуемый по дисциплине
«Химические методы контроля окружающей среды»

Наименование	Наличие доступа
Химическая безопасность [Электронный ресурс]: журн. / Федеральный исследовательский центр химической физики им. Н.Н. Семенова РАН (Москва)	Научная электронная библиотека Режим доступа: https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=64217

Официальные издания, справочно-библиографические издания, профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы и иные информационные ресурсы представлены в приложении 10а основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 06.03.01 – Биология.