

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Департамент научно-технологической политики и образования
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Красноярский государственный аграрный университет»
Институт агроэкологических технологий
Кафедра «Экология и
природопользование»

СОГЛАСОВАНО:

Директор института Келер В.В.
"18" 03 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор Пыжикова Н.И.
"29" 03 2024 г.
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
УСИЛЕННОЙ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
ВЫДАННОЙ: ФГБОУ ВО КРАСНОЯРСКИЙ ГАУ
ВЛАДЕЛЕЦ: РЕКТОР ПЫЖИКОВА Н.И.
ДЕЙСТВИТЕЛЕН: 15.05.2025 - 08.08.2026



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

(текущего оценивания, промежуточной аттестации)

Институт агроэкологических технологий
Кафедра «Экологии и природопользования»
Наименование и код ОПОП: 05.03.06 - «Экологии и природопользования»
Направленность (профиль): Экологическая безопасность
Дисциплина: Инструментальные методы исследований в экологии

Красноярск, 2024

Составитель: Коротченко Ирина Сергеевна, к.б.н. доц.
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«17» марта 2024г

Эксперт: Первышина Г. Г., док.биол. наук, профессор СФУ

«17» марта 2024 г.

ФОС разработан в соответствии с рабочей программой дисциплины
Инструментальные методы исследований в экологии

Программа обсуждена на заседании кафедры «Экология и природопользование»
протокол № 7 от «18» марта 2024 г.

Зав. кафедрой: Коротченко И.С. канд. биол. наук, доцент
«18» марта 2024г

ФОС принят методической комиссией Института агроэкологических технологий
протокол № 7 «18» марта 2024 г.

Председатель методической комиссии Волкова А.Г., старший преподаватель
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«18» марта 2024 г.

Содержание

1 Цель и задачи фонда оценочных средств.....	4
2 Нормативные документы.....	4
3 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. Формы контроля формирования компетенций.	4
4 Показатели и критерии оценивания компетенций	5
5 Фонд оценочных средств.....	6
5.1 Фонд оценочных средств для текущего контроля	6
5.1.1 Оценочное средство: доклад (презентация). Критерии оценивания	6
5.1.2 Оценочное средство (защита отчетов лабораторных работ). Критерии оценивания.....	7
5.1.3 Оценочное средство (коллоквиум). Критерии оценивания.....	8
5.2 Фонд оценочных средств для промежуточного контроля	10
5.5.1 Оценочное средство: защита курсовой работы. Критерии оценивания.....	10
6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	15
6.1. Основная литература.....	15
6.2. Дополнительная литература	15
6.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»)	15
6.4. Программное обеспечение.....	16

1 Цель и задачи фонда оценочных средств

Целью создания ФОС дисциплины – оценка персональных достижений обучающихся на соответствие их теоретических и практических знаний, умений, навыков и уровня приобретенных компетенций в области инструментальных методов исследования в экологии и природопользовании.

Текущий контроль по дисциплине «Инструментальные методы исследований в экологии» – вид систематической проверки знаний, умений, навыков бакалавров. Задача текущего контроля – получить первичную информацию о ходе и качестве усвоения учебного материала, а также стимулировать регулярную целенаправленную работу бакалавров. Задача промежуточного контроля – получить достоверную информацию о степени освоения дисциплины.

ФОС по дисциплине решает задачи:

- контроль (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) достижением целей реализации ОПОП по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», определенных в виде профессиональных компетенций бакалавров, определенных в ФГОС ВО по соответствующему направлению подготовки;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс Университета.

Назначение фонда оценочных средств:

используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) бакалавров, предназначен для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения дисциплины «Инструментальные методы исследований в экологии» в установленной учебным планом форме – зачет с оценкой.

2. Нормативные документы

ФОС разработан на основе Федерального государственного стандарта высшего образования (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 894 от 07.08.2020) по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», рабочей программы дисциплины «Инструментальные методы исследований в экологии».

3. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. Формы контроля формирования компетенций.

Компетенции	Этап формирования компетенции	Образовательные технологии	Тип контроля	Форма контроля
ПК-5 – Способен установить причины и последствия аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду	теоретический (информационный)	лекции, самостоятельная работа	текущий	тестирование
	практико-ориентированный	лабораторные занятия	текущий	защита лабораторных работ

	оценочный	аттестация	промежуточный	курсовая работа, зачет с оценкой
--	-----------	------------	---------------	----------------------------------

4.4. Показатели и критерии оценивания компетенций

Таблица 4.1 – Показатели и критерии оценки результатов обучения

Показатель оценки результатов обучения	Критерий оценки результатов обучения
Пороговый уровень	<p>ПК-5</p> <p>В общем успешное, но не систематически осуществляемое умение ориентироваться в изучаемом материале, правильно выбирать методы исследования изучаемых объектов, проводить исследования с помощью этих методов; проводить обработку и интерпретацию первичных экспериментальных данных, полученных с использованием изучаемых методов анализа, общие, но не структурированные знания о теоретических основах физико-химических методов исследования изучаемых объектов; методы статистической обработки полученных результатов; основы регистрации аналитического сигнала для соответствующих методов анализа; типы соответствующего аналитического оборудования; характер данных, получаемых с помощью физико-химических методов анализа; основные приемы пробоотбора и пробоподготовки различных реальных объектов для последующего инструментального анализа, в целом успешное, но не систематически осуществляемое владение основными физико-химическими методами исследования изучаемых объектов; способами статистической обработки данных.</p>
Продвинутый уровень	<p>ПК-5</p> <p>Сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение ориентироваться в изучаемом материале, правильно выбирать методы исследования изучаемых объектов, проводить исследования с помощью этих методов; проводить обработку и интерпретацию первичных экспериментальных данных, полученных с использованием изучаемых методов анализа, сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о теоретических основах физико-химических методов исследования изучаемых объектов; методы статистической обработки полученных результатов; основы регистрации аналитического сигнала для соответствующих методов анализа; типы соответствующего аналитического оборудования; характер данных, получаемых с помощью физико-химических методов анализа; основные приемы пробоотбора и пробоподготовки различных реальных объектов для последующего инструментального анализа, сформированное, но содержащее отдельные пробелы владение основными физико-химическими методами исследования изучаемых объектов; способами статистической обработки данных.</p>
Высокий уровень	<p>ПК-5</p> <p>Успешное и систематическое применение умения ориентироваться в изучаемом материале, правильно выбирать методы исследования изучаемых объектов, проводить исследования с помощью этих методов; проводить</p>

	обработку и интерпретацию первичных экспериментальных данных, полученных с использованием изучаемых методов анализа, успешные и систематические знания о теоретических основах физико-химических методов исследования изучаемых объектов; методы статистической обработки полученных результатов; основы регистрации аналитического сигнала для соответствующих методов анализа; типы соответствующего аналитического оборудования; характер данных, получаемых с помощью физико-химических методов анализа; основные приемы пробоотбора и пробоподготовки различных реальных объектов для последующего инструментального анализа, успешное и систематическое применение владения основными физико-химическими методами исследования изучаемых объектов; способами статистической обработки данных.
--	---

Таблица 4.2 - Шкала оценивания

Показатель оценки результатов обучения	Шкала оценивания
Пороговый уровень	60-72 баллов (удовлетворительно)
Продвинутый уровень	73-86 баллов (хорошо)
Высокий уровень	87-100 баллов (отлично)

5 Фонд оценочных средств.

5.1 Фонд оценочных средств для текущего контроля

Текущий контроль используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью обучающихся. Текущий контроль успеваемости обучающихся включает в себя: выполнение и защита лабораторных работ, коллоквиум, доклад (презентация).

5.1.1 Оценочное средство: доклад (презентация). Критерии оценивания

Темы докладов:

1. Экологические проблемы химии атмосферы.
2. Оценка экологической безопасности методов производства ХФУ.
3. Очистка газообразных выбросов от оксидов серы. Проблемы и решения.
4. Изучение сущности метода эутрофикации водоёмов.
5. Способы удаления фосфат-ионов из сточных вод.
6. Роль химической науки в разработке и внедрении в практику малоотходных и ресурсосберегающих технологий и процессов.
7. Металлы и хелаты в биологических системах.
8. Определение остаточных нитратов в продукции сельского хозяйства.

Критерии оценивания

Количество пунктов отображенных в ответе*	Баллы по модульно-рейтинговой системе	Оценка
---	---------------------------------------	--------

5	«3 балла»	Отлично
4	«2 балла»	Хорошо
3	«1 балл»	Удовлетворительно
2	«0 баллов»	Неудовлетворительно

Пункты *

- а) степень изученности вопроса
- б) качество презентации
- в) анализ современных отечественных источников
- г) привлечение современных, зарубежных источников информации
- д) изложение собственной точки зрения по состоянию вопроса

Максимальное количество баллов по данной форме контроля за весь семестр – 12 баллов (по одному докладу за модуль).

5.1.2 Оценочное средство (защита отчетов лабораторных работ). Критерии оценивания.

Перечень работ:

Работа № 1. Оснащение и возможности современной лаборатории контроля качества природной среды. Обеспечение единства измерений.

Работа № 2. Природные, антропогенные загрязнения.

Работа № 3. Перечень и свойства основных загрязняющих ингредиентов. Классы опасности загрязняющих веществ. Критерии оценки загрязнения атмосферного воздуха.

Работа № 4. Требования к помещениям и оборудованию лабораторий контроля загрязнения атмосферного воздуха и квалификация оператора. Система контроля точности результатов измерений содержания загрязняющих воздух веществ.

Практическая работа № 5. Условия отбора проб атмосферных осадков. Единичные и суммарные пробы. Период отбора. Порядок отбора проб жидких и твердых осадков. Определение эффективности и полноты отбора проб. Хранение.

Работа № 6. Пыль (взвешенные частицы). Азотосодержащие соединения. Галогеносодержащие соединения. Серусодержащие соединения. Цианиды. Металлы.

Работа № 7. Характеристика основных групп загрязняющих веществ в природных водах. Характеристика сточных вод и виды их загрязнения. Формирование состава сточных вод.

Работа № 8. Фотоколориметрическое определение содержания общего железа в природной воде.

Работа № 9. Особенности миграции различных элементов в почвах и возможности загрязнения ими сельскохозяйственных культур. Понятие валового состава почвы, подвижной формы веществ, находящихся в почвах, состава водной вытяжки.

Работа № 10. Определение нитратного азота дисульфоfenоловым методом. Определение сульфатов в почве.

Работа № 11. Основные физико-химические методы анализа, основные приемы, используемые в физико-химических методах анализа.

Работа № 12. Фотоколориметрическое определение содержания меди в природной воде.

Работа № 13. Основные узлы приборов для атомно-абсорбционного анализа. Количественное определение.

Работа № 14. Разделение на бумаге смеси ионов Марганца (II), кобальта (II) и никеля (II).

Процент выполнения формы контроля	Баллы по модульно-рейтинговой системе	Оценка
87 – 100 %	«3 балла»	отлично

73 - 86 %	«2 балла»	хорошо
60-72 %	«1 балл»	удовлетворительно
менее 60 %	«0 баллов»	неудовлетворительно

Критерии оценивания работы на лабораторных занятиях и защиты отчета:

Отлично – качественное оформление результатов практической работы, самостоятельность ответов, свободное владение материалом, полные и аргументированные ответы на контрольные вопросы практических работы, регулярная посещаемость занятий.

Хорошо – недостаточно полное оформление результатов практической работы, незначительные ошибки, меньшая активность на занятиях с хорошей посещаемостью.

Удовлетворительно – недостаточно полное оформление результатов практической работы, незначительные ошибки, знание содержания основных категорий и понятий, недостаточная активность на занятиях, оставляющая желать лучшего посещаемость.

Неудовлетворительно – пассивность на занятиях, частая неготовность при ответах на вопросы, плохая посещаемость, отсутствие качеств, указанных выше для получения более высоких оценок.

Максимальное количество баллов по данной форме контроля – 94 балла.

5.1.3 Оценочное средство (коллоквиум). Критерии оценивания.

Вопросы к коллоквиуму:

1. Оснащение и возможности современной лаборатории контроля качества природной среды. Обеспечение единства измерений. Техника безопасности при работе в химической лаборатории и правилами работы с неизвестными объектами окружающей среды. Меры оказания первой медицинской помощи.

2. Переменные и постоянные составные части атмосферного воздуха. Случайные составляющие атмосферы. Природные, антропогенные загрязнения. Перечень и свойства основных загрязняющих ингредиентов. Классы опасности загрязняющих веществ. Критерии оценки загрязнения атмосферного воздуха. Предельно-допустимые концентрации загрязняющих веществ (ПДК) в атмосферном воздухе.

3. Термины и определения в области контроля качества атмосферного воздуха. Федеральные, региональные и отраслевые нормативные документы, определяющие требования к качеству атмосферного воздуха. Требования к помещениям и оборудованию лабораторий контроля загрязнения атмосферного воздуха и квалификация оператора.

4. Система контроля точности результатов измерений содержания загрязняющих воздух веществ. Внешний и внутренний контроль. Правила проведения контроля точности. Средства контроля. Погрешности измерений.

5. Выбор ингредиентов, подлежащих контролю. Условия отбора проб на основные загрязняющие воздух вещества. Обзор разовых проб воздуха. Консервация, хранение и транспортировка проб. Условия отбора проб атмосферных осадков. Единичные и суммарные пробы. Период отбора. Порядок отбора проб жидких и твердых осадков. Определение эффективности и полноты отбора проб. Хранение проб осадков.

6. Предварительная подготовка проб воздуха и осадков к лабораторному анализу. Факторы, обуславливающие сложность проведения анализа атмосферного воздуха: многокомпонентность, неустойчивость системы, неоднородность агрегатного состояния, влияние метеоусловий и т.д.

7. Пыль (взвешенные частицы). Азотосодержащие соединения (аммиак, диоксид азота, оксид азота). Галогеносодержащие соединения (фторид водорода, хлор, хлорид водорода). Серусодержащие соединения (диоксид серы, сероводород, серная кислота, сульфаты). Цианиды (цианид водорода). Металлы (ртуть, кадмий, марганец, медь, свинец,

хром, цинк). Теоретические основы определения концентраций органических веществ в воздухе.

8. Состав природной воды (поверхностной, морской, подземной). Условия и важнейшие факторы формирования химического состава природных вод в антропогенных условиях. Характеристика основных групп загрязняющих веществ в природных водах. Характеристика сточных вод и виды их загрязнения. Формирование состава сточных вод (бытовых, промышленных).

9. Термины и определения в области контроля качества природных, питьевых и сточных вод. Федеральные, региональные и отраслевые нормативные документы, определяющие требования к качеству природных, питьевых и сточных вод. Требования к помещениям и оборудованию лабораторий контроля загрязнения атмосферного воздуха и квалификация оператора. Контроль точности результатов измерений содержания загрязняющих веществ в воде. Внешний и внутренний контроль точности, требования к его проведению. Устранение погрешностей измерений.

10. Виды отбора проб: разовые, серийные. Условия отбора проб. Репрезентативность проб. Принципы отбора представительных проб. Пробоотборники. Частота отбора проб. Отбор проб на водотоках и водоемах, в местах сбросов сточных вод. Консервация проб на различные ингредиенты. Хранение проб воды, транспортировка.

11. Сущность интегральных показателей качества воды, их необходимость - как наиболее простых и информативных. Перспектива их использования для оценки качества воды. Методы определения в воде: минерального состава, окисляемости (ХПК, БПК, ПО), эфироизвлекаемых веществ, токсичности, микробиологических показателей.

12. Состав почв по макрокомпонентам и некоторым микропримесям, характерным в различных регионах. Влияние антропогенной и техногенной деятельности на состав почвы на территории города, вдоль дорог и в сельской местности. Влияние полигонов для захоронения отходов различного характера на химический состав грунтов и почвы в непосредственной близости от полигона и по мере удаления от него.

13. Требования, предъявляемые к почвам в зависимости от предполагаемых целей использования; для сельскохозяйственных, строительных, культурно-бытовых или других целей. Особенности миграции различных элементов в почвах и возможности загрязнения ими сельскохозяйственных культур. Понятие валового состава почвы, подвижной формы веществ, находящихся в почвах, состава водной вытяжки. Соотношение между валовым содержанием, подвижной формой и содержанием в водной вытяжке одного элемента.

14. Особенности отбора и анализа почвы для различных целей дальнейшего ее использования, усреднение пробы, ее представительность. Хранение пробы. Особенности анализа почвы. Проведение валового анализа почвы: озоление почвы, выделение тяжелых металлов, определение содержания нерастворимых в кислоте веществ. Определение ингредиентов в растворенной форме.

15. Особенности в области применения физико-химических методов анализа. Основные характеристики электромагнитного излучения. Теоретические основы эмиссионной спектроскопии. Спектральные термы. Интенсивность спектральных линий. Ширина спектральных линий. Основные узлы спектральных приборов. Источники возбуждения. Диспергирующий элемент. Приемники света. Качественный спектральный анализ. Количественный спектральный анализ. Полуколичественный спектральный анализ. Фотографические методы количественного анализа. Фотоэлектрические методы. Химико-спектральный анализ. Фотометрия пламени.

16. Основной закон светопоглощения. Ограничения и условия применимости закона Бугера-Ламберта-Бера. Спектры поглощения. Происхождение спектров поглощения. Вращательные спектры. Колебательные спектры. Электронные спектры. Интенсивность поглощения. Фотохимические реакции. Основные узлы приборов абсорбционной спектроскопии. Источники света. Монохроматизаторы. Приемники света. Качественный и количественный анализ. Концентрационные условия проведения фотометрической

реакции. Оптимальные условия фотометрического определения. Основные приемы фотометрических измерений. Определение смеси светопоглащающих веществ. Фурье-спектроскопия. Фотометрическое титрование. Определение неокрашенных соединений.

17. Основные узлы приборов для атомно-абсорбционного анализа. Количественное определение. Спектры люминисценции. Энергетический и квантовый выходы люминисценции. Интенсивность люминисценции. Тушение люминисценции. Люминисценция кристаллофосфоров. Атомная флуоресценция. Хемилюминесцентный анализ. Качественный и количественный анализ.

18. Типы радиоактивного распада и радиоактивного излучения. Закон радиоактивного распада. Ядерная химия и искусственная радиоактивность. Активационный анализ. Метод изотопного разбавления. Радиометрическое титрование. Эффект Мессабауэра.

19. Адсорбция вещества – основа хроматографии. Классификация методов хроматографии. Хроматографический пик и элюционные характеристики. Теоретические основы хроматографии. Газовая хроматография. Качественный и количественный анализы. Влияние температуры. Аналитическая реакционная газовая хроматография. Жидкостная адсорбционная хроматография. Теоретические основы. Качественный и количественный анализ. Тонкослойная хроматография. Основные характеристики ТСХ. Качественный и количественный анализ. Распределительная хроматография на бумаге. Ионнообменная хроматография. Ионная хроматография и ее методы.

Критерии оценивания

Количество отобранных в ответе пунктов *	Число набранных баллов	Оценка
5	«3 балла»	Отлично
4	«2 балла»	Хорошо
3	«1 балл»	Удовлетворительно
2	«0 баллов»	Неудовлетворительно

Количество пунктов *

- а) глубина, прочность, систематичность знаний
- б) умение приводить примеры
- в) адекватность применяемых знаний ситуации
- г) оценка современного состояния
- д) ответ на дополнительный вопрос

Максимальное количество баллов по данной форме контроля за весь семестр – 12 баллов (по одному коллоквиуму за модуль).

5.2 Фонд оценочных средств для промежуточного контроля

ФОС промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине предназначен для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения дисциплины в установленной учебным планом форме: зачет.

В конце семестра на основании поэтапного контроля обучения суммируются баллы текущего рейтинга и принимается решение о допуске обучаемого к выходному контролю.

В конце семестра на основании поэтапного контроля обучения суммируются баллы текущих, рубежных рейтингов и принимается решение о допуске обучаемого к выходному контролю или освобождении от его сдачи.

Если по результатам текущих, рубежных рейтингов студент набрал в сумме менее 40% баллов от максимального рейтинга дисциплины, то до выходного контроля он не

допускается и считается задолжником по этой дисциплине. Для устраниния задолженностей студент получает индивидуальное задание для самостоятельной работы.

Если же сумма баллов составляет более 60% от максимального рейтинга дисциплины, то студент допускается к сдаче выходного контроля по расписанию экзаменационной сессии.

Зачет проводится в виде итогового тестирования в установленные сроки с помощью ДОТ на сайте <https://e.kgau.ru/>, в компьютерном классе. Тест-билет содержит 20 вопросов по всему курсу, формируется автоматически из банка тестовых заданий (*Приложение 1*). Время прохождения теста – 60 мин.

5.5.1 Оценочное средство: защита курсовой работы. Критерии оценивания

Темы курсовых работ:

1. Основные характеристики электромагнитного излучения.
 2. Теоретические основы эмиссионной спектроскопии. Спектральные термы. Интенсивность спектральных линий. Ширина спектральных линий.
 3. Основные узлы спектральных приборов. Источники возбуждения.
- Диспергирующий элемент. Приемники света.
4. Качественный спектральный анализ.
 5. Количественный спектральный анализ.
 6. Полуколичественный спектральный анализ.
 7. Фотографические методы количественного анализа.
 8. Фотоэлектрические методы.
 9. Химико-спектральный анализ.
 10. Фотометрия пламени.
 11. Основные приемы фотометрических измерений.
 12. Теоретические основы атомно-абсорбционного анализа.
 13. Атомная флуоресценция.
 14. Хемилюминесцентный анализ.
 15. Качественный и количественный рентгеноспектральный анализ.
 16. Адсорбция вещества - основа хроматографии. Классификация методов хроматографии.
 17. Ионнообменная хроматография. Ионная хроматография и ее методы.
 18. Жидкостная адсорбционная хроматография. Теоретические основы.
- Качественный и количественный анализ.
19. Тонкослойная хроматография. Основные характеристики ТСХ. Качественный и количественный анализ

Для студентов срок сдачи курсовой на кафедру устанавливается отдельно для каждого курса, но не позднее недели до зачетной недели. Научный руководитель выставляет предварительную оценку. Окончательная оценка определяется по результатам защиты с учетом оценки научного руководителя и выставляется в ведомость и зачетную книжку. Защищенная курсовая работа сдается старшему лаборанту кафедры.

Защита курсовой работы. Итоговую дифференцированную оценку выполненной курсовой работы выставляет комиссия, назначаемая распоряжением по кафедре в составе не менее двух преподавателей. Защита состоит из двух этапов: доклада студента и ответов на вопросы научного руководителя и комиссии.

Свое выступление студент готовит по следующему плану:

- тема курсовой работы, актуальность выбранной темы, цель и задачи работы;
- основные использованные источники;
- краткое содержание работы;
- результаты работы.

Студент должен показать глубокое знание проблемы, над которой он работал, владеть терминологией, понимать и уметь объяснить смысл таблиц, графических изображений, формул и т. п.

Критериями оценки курсовой работы являются:

- качество содержания работы (достижение сформулированной цели и решение задач исследования, полнота раскрытия темы, системность подхода, отражение знаний литературы и различных точек зрения по теме, нормативно-правовых актов, аргументированное обоснование выводов и предложений);
- соблюдение графика выполнения курсовой работы;
- актуальность выбранной темы;
- соответствие содержания выбранной теме;
- соответствие содержания глав и параграфов их названию;
- логика, грамотность и стиль изложения;
- внешний вид работы и ее оформление, аккуратность;
- соблюдение заданного объема работы;
- наличие хорошо структурированного плана, раскрывающего содержание темы курсовой работы;
- наличие сносок и правильность цитирования;
- качество оформления рисунков, схем, таблиц;
- правильность оформления списка использованной литературы;
- достаточность и новизна изученной литературы;
- ответы на вопросы при публичной защите работы.

Курсовая работа, не отвечающая данным критериям, не допускается до защиты.

Оценка «отлично» выставляется при выполнении курсовой работы в полном объеме; работа отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, оформлена с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач, сформулированных в задании; на все вопросы дает правильные и обоснованные ответы, убедительно защищает свою точку зрения.

Оценка «хорошо» выставляется при выполнении курсовой работы в полном объеме; работа отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, оформлена с соблюдением установленных правил; студент твердо владеет теоретическим материалом, может применять его самостоятельно или по указанию преподавателя; на большинство вопросов даны правильные ответы, защищает свою точку зрения достаточно обосновано.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при выполнении курсовой работы в основном правильно, но без достаточно глубокой проработки некоторых разделов; студент усвоил только основные разделы теоретического материала и по указанию преподавателя (без инициативы и самостоятельности) применяет его практически; на вопросы отвечает неуверенно или допускает ошибки, неуверенно защищает свою точку зрения.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, когда студент не может защитить свои решения, допускает грубые фактические ошибки при ответах на поставленные вопросы или вовсе не отвечает на них.

Положительная оценка выставляется в ведомость и зачетную книжку. Студент, получивший неудовлетворительную оценку, должен доработать курсовую работу. В этом случае смена темы не допускается.

Критерии оценивания

Число набранных баллов	Баллы по рейтинго-модульной системе	Оценка
Более 73 - 86 %	«64 балла»	зачтено
60-72 %	«46 баллов»	зачтено
менее 60 %	«0-38 баллов»	не зачтено

Вопросы для зачета с оценкой

1. Окружающая среда как система. Контроль состояния окружающей среды в России.
2. Нормирование загрязнений в объектах окружающей среды. Классификация веществ по степени их опасности.
3. Общие принципы отбора проб атмосферного воздуха.
4. Химические характеристики природных и сточных вод.
5. Способы консервации и хранения проб.
6. Главные ошибки при отборе проб атмосферного воздуха.
7. Выбор места отбора проб.
8. Транспортировка проб.
9. Виды отбора проб.
10. Представительность пробы.
11. Подготовка тары.
12. Средства для отбора проб.
13. Способы консервации проб.
14. Физические характеристики природных и сточных вод.
15. Формирование состава загрязнений в атмосферном воздухе в условиях техногенного и антропогенного воздействия.
16. Требования, предъявляемые к контролю качества атмосферного воздуха.
17. Нормативная документация.
18. Отбор проб атмосферного воздуха и осадков подготовка их к анализу.
19. Определение содержания пыли в воздухе.
20. Фотоколориметрические методы анализа.
21. Измерение содержания газообразных загрязняющих веществ в атмосферном воздухе с использованием газоанализатора.
22. Определение сероводорода в воздухе.
23. Определение содержания газообразных загрязняющих веществ в атмосферном воздухе с использованием газоанализатора.
24. Определение содержания сероводорода в воздухе.
25. Определение щелочности природных и сточных вод.
26. Определение щелочности водной среды.
27. Исследования водной среды.
28. Определение щелочности природных и сточных вод.
29. Определение щелочности вод и почв.
30. Определение щелочности почв объемным методом.
31. Определение щелочности вод и почв.
32. Определение щелочности почв.
33. Определение щелочности почв.
34. Определение щелочности почв.
35. Определение щелочности почв.
36. Определение щелочности почв.
37. Определение щелочности почв.
38. Особенности в области применения физико-химических методов анализа.
39. Основные физико-химические методы анализа, основные приемы, используемые в физико-химических методах анализа.
40. Основные характеристики электромагнитного излучения.
41. Теоретические основы эмиссионной спектроскопии.
42. Спектральные термы.
43. Интенсивность спектральных линий.
44. Ширина спектральных линий.
45. Основные узлы спектральных приборов.
46. Источники возбуждения.
47. Диспергирующий элемент.
48. Приемники света.
49. Качественный спектральный анализ.
50. Количественный спектральный анализ.
51. Полуколичественный спектральный анализ.
52. Фотографические методы количественного анализа.
53. Фотоэлектрические методы.
54. Химико-спектральный анализ.
55. Фотометрия пламени.
56. Основной закон светопоглощения.
57. Ограничения и условия применимости закона Бугера-Ламберта-Бера.
58. Спектры поглощения.
59. Спектры поглощения.
60. Происхождение спектров поглощения.
61. Вращательные спектры.
62. Колебательные спектры.
63. Электронные спектры.
64. Интенсивность поглощения.
65. Фотохимические реакции.
66. Качественный и количественный анализ абсорбционной спектроскопии.
67. Концентрационные условия проведения фотометрической реакции.
68. Оптимальные условия фотометрического определения.
69. Основные приемы фотометрических

измерений. 61. Определение смеси светопоглащающих веществ. 62. Фурье-спектроскопия. 63. Фотометрическое титрование. 64. Определение неокрашенных соединений. 65. Теоретические основы атомно-абсорбционного анализа. 66. Количественное определение. 67. Спектры люминисценции. 68. Энергетический и квантовый выходы люминисценции. 69. Интенсивность люминисценции. 70. Тушение люминисценции. 71. Люминисценция кристаллофосфоров. 72. Атомная флуоресценция. 73. Хемилюминесцентный анализ. 74. Рентгеновские спектры. Поглощение рентгеновского излучения. 75. Качественный и количественный рентгеноспектральный анализ. 76. Типы радиоактивного распада и радиоактивного излучения. Закон радиоактивного распада. 77. Ядерная химия и искусственная радиоактивность. 78. Активационный анализ. 79. Метод изотопного разбавления. 80. Радиометрическое титрование Эффект Мессабауэра. 81. Адсорбция вещества - основа хроматографии. Классификация методов хроматографии. 82. Хроматографический пик и элюционные характеристики 83. Теоретические основы хроматографии. 84. Газовая хроматография. 85. Аналитическая реакционная газовая хроматография. 86. Жидкостная адсорбционная хроматография. Теоретические основы. Качественный и количественный анализ. 87. Тонкослойная хроматография. Основные характеристики ТСХ. Качественный и количественный анализ 88. Распределительная хроматография на бумаге. 89. Ионнообменная хроматография. Ионная хроматография и ее методы.

Критерии оценивания зачета

Критерии оценивания дифференцированного зачета

Студент получает оценку отлично:

1. Все виды работ (лабораторные работы, коллоквиум, доклад, итоговое тестирование) выполнены:

- сданы в указанный преподавателем срок;
- выполнены **с малым числом замечаний**;
- замечания устранены в указанный преподавателем срок;

2. К промежуточному контролю все виды работ (лабораторные работы, коллоквиум, доклад, итоговое тестирование) зачтены, окончательная (после исправлений) оценка за любой вид работ должна быть «4» или «5» (с преобладанием «5»).

Студент получает оценку хорошо:

1. Все виды работ (лабораторные работы, коллоквиум, итоговое тестирование) выполнены:

- сданы в указанный преподавателем срок;
- выполнены **со средним числом замечаний**;
- замечания устранены в указанный преподавателем срок;

2. К промежуточному контролю все виды работ (лабораторные работы, коллоквиум, доклад, итоговое тестирование) зачтены, оценка за любой вид работ (после исправления) может быть «3», «4» или «5» (с преобладанием «4» или «5»).

Студент получает оценку удовлетворительно.

1. Все виды работ, или какие-либо из перечисленных (лабораторные работы, коллоквиум, итоговое тестирование):

- не выполнены в сроки, указанные преподавателем;
- выполнены с большим числом замечаний;
- замечания не устранены в указанный преподавателем срок и вплоть до промежуточного контроля;

2. Если студент успевает устраниТЬ замечания во время проведения промежуточного контроля, то он получает оценку «удовлетворительно». При этом оценка за любой вид работ должна быть не менее «3».

Студент получает оценку не удовлетворительно.

Все виды учебных работ, или какие-либо из перечисленных (практические работы, коллоквиум, итоговое тестирование):

- не выполнены в сроки, указанные преподавателем, и/или не выполнены к моменту сдачи промежуточного контроля;
- выполнены с огромным числом замечаний, и замечания не устранены на промежуточном контроле.

Зачет может проводиться и в виде тестирования. Тестирование проводится с целью рубежного контроля по окончании семестра, перед зачетом, с помощью ДОТ на сайте <https://e.kgau.ru/>. Каждый обучающийся проходит тестирование (время прохождения теста – 30 мин) в компьютерном классе, тест содержит 20 вопросов по всему курсу.

Критерии оценивания

Число набранных баллов	Баллы по рейтинго-модульной системе	Оценка
Более 73 - 86 %	«18 баллов»	зачтено
60-72 %	«13 баллов»	зачтено
менее 60 %	«0-11 баллов»	не зачтено

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

1. Новоселова, Н. В. Методы контроля и приборного обеспечения при организации мониторинга: лабораторный практикум / М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации, Краснояр. гос. аграр. ун-т ; сост. Н. В. Новоселова. - Красноярск : КрасГАУ, 2011. - 53 с.
2. Физико-химические методы анализа: учебное пособие для вузов / В. Н. Казин [и др.] ; под редакцией Е. М. Плисса. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 201 с. URL: <https://urait.ru/bcode/495720>.
3. Федоров, А.А. Методы химического анализа объектов природной среды : учебник для студентов высших учебных заведений / А. А. Федоров, Г. З. Казиев, Г. Д. Казакова. - М. : КолосС, 2008. - 117 с.

6.2. Дополнительная литература

1. Фомина, Н.В. Химия окружающей среды : практикум: учебное пособие / Н. В. Фомина; Краснояр. гос. аграр. ун-т. - Красноярск : КрасГАУ, 2018. - 139 с.
2. Хохлова, А. И. Методы определения тяжелых металлов в продуктах питания : методические указания / А. И. Хохлова ; Краснояр. гос. аграр. ун-т. - Красноярск: [б. и.], 2006. - 32 с.
3. Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 1. Химические методы анализа: учебник и практикум для вузов / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 537 с. URL: <https://urait.ru/bcode/489395>.

6.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

(далее – сеть «Интернет»)

1. Научная электронная библиотека «eLibrary» <http://elibrary.ru/>
2. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
3. Информационная сеть по загрязнению земель в Европе (NICOLE, Network for Contaminated Land in Europe) - <http://www.nicole.org/general/>
4. Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - <http://www.mnr.gov.ru/>
5. Электронная библиотека BookFinder - <http://bookfi.org>
6. Электронная библиотека МГУ - <http://www.pochva.com>

Ссылки на действующие нормативы:

1. ПДК: http://www.ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/46/46714/
2. ОДК: <http://www.gosthelp.ru/text/GN217204206Orientirovochn.html>
3. Санитарные требования к качеству почв:
<http://www.estateline.ru/legislation/416/>
4. ГН 2.1.6.1338-03 «Предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест»
http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42030/index.php

6.4. Программное обеспечение

1. Office 2007 Russian Open License Pack, академическая лицензия ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ №44937729 от 15.12.2008;
2. Moodle 3.5.6a (система дистанционного образования) – бесплатно распространяемое ПО;
3. Библиотечная система «Ирбис 64» (web версия), договор сотрудничества от 2019 г;
4. ABBYY Fine Reader 10 Corporate Edition, лицензия № FCRC 1100-1002-2465-8755-4238 от 22.02.2012;
5. Acrobat Professional Russian 8.0 Academic Edition Band R 1-999, лицензия образовательная № СЕ 0806966 27.06.2008;
6. Офисный пакет LibreOffice 6.2.1, бесплатно распространяемое ПО;
7. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition. 1000-1499 Node 2 year Educational License, лицензия 17E0-171204-043145-330-825 с 12.04.2017 до 12.12.2019);
8. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition. 1000-1499 Node 2 year Educational License, лицензия 1800-191210-144044-563-2513 с 10.12.2019 до 17.12.2021;
9. Операционная система Windows Vista Business Russian Upgrade Open License, академическая лицензия № 44937729 от 15.12.2008;
10. Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ», лицензионный договор №158 от 03.04.2019

Приложение 1

Таблица – Тип тестового задания

Тип задания	Наименование
1	Задания закрытого типа на установление соответствия
2	Задания закрытого типа на установление последовательности
3	Задания комбинированного типа, предполагающие выбор одного правильного ответа из предложенных
4	Задания комбинированного типа, предполагающие выбор нескольких ответов из предложенных
5	Задания открытого типа, в том числе с развернутым ответом

Таблица – Банк тестовых заданий

№ п/п	ТИП ТЕСТОВ ОГО ЗАДАНИ Я	ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ	Правильный ответ
1.	3	<p>1. Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа и запишите развернутый обоснованный ответ.</p> <p>Правильная последовательность этапов анализа приведена в пункте:</p> <p>а) пробоотбор — измерение — пробоподготовка — обработка результатов; б) пробоотбор — пробоподготовка — измерение — обработка результатов; в) пробоподготовка — пробоотбор — измерение — обработка результатов; г) пробоотбор — измерение — обработка результатов — пробоподготовка.</p>	<p>Б. пробоотбор — пробоподготовка — измерение — обработка результатов.</p> <p>Пробоотбор — это первый этап, который включает в себя взятие представительной пробы из исследуемого объекта. Затем следует пробоподготовка — процесс, в ходе которого пробы приводятся в состояние, необходимое для проведения измерений (например, измельчение, растворение, фильтрация и т. д.). После этого проводится само измерение — определение количественных или качественных характеристик пробы. Завершающим этапом является обработка результатов — анализ полученных данных, их интерпретация и оформление выводов.</p>
2.	3	<p>2. Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа и запишите развернутый обоснованный ответ.</p> <p>Верно ли, что подготовка почвенного образца для «мокрого» просеивания (агрегатного анализа почв) включает сухое просеивание.</p> <p>1. Верно. 2. Неверно.</p>	<p>2. Неверно.</p> <p>«Мокрое» просеивание (агрегатный анализ почв) подразумевает, что образец почвы предварительно увлажняется, а затем пропускается через сите для определения почвенных агрегатов (структурных единиц). Сухое просеивание не является этапом подготовки для «мокрого» просеивания, поскольку в этом случае агрегаты могут разрушаться, а результаты будут отличаться от тех, что необходимы для агрегатного анализа.</p>
3.	3	<p>3. Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа и запишите развернутый</p>	<p>1. Верно.</p> <p>Калибровка pH-метра по стандартным</p>

		<p>обоснованный ответ.</p> <p>Верно ли, что pH-метр калибруют по стандартным буферным растворам для снижения влияния потенциала контактов и потенциала асимметрии стеклянного электрода.</p> <p>1. Верно. 2. Неверно.</p>	<p>буферным растворам действительно позволяет снизить влияние потенциала контактов и потенциала асимметрии стеклянного электрода. Буферные растворы имеют известные и стабильные значения pH, что позволяет точно настроить прибор и обеспечить корректность измерений.</p>
4.	5	<p>4. Прочтите текст и запишите развернутый обоснованный ответ</p> <p>Растворимость витаминов в неподвижной органической фазе возрастает в ряду E<D<A. Какой витамин имеет наибольшую скорость перемещения по хроматографической бумаге?</p>	<p>Витамин А. В тонкослойной или бумажной хроматографии более растворимые в элюенте (подвижной фазе) вещества имеют большую скорость перемещения по хроматографической бумаге. Следовательно, витамин А, имеющий наибольшую растворимость в неподвижной фазе среди указанных витаминов, будет перемещаться по хроматографической бумаге с наибольшей скоростью, так как его взаимодействие с неподвижной фазой слабее, и он лучше взаимодействует с подвижной фазой.</p>
5.	5	<p>5. Прочтите текст и запишите развернутый обоснованный ответ</p> <p>Гранулометрический состав почвы измеряется?</p>	<p>Гранулометрический состав почвы измеряется в процентах содержания частиц различной величины (фракций) в общей массе почвы. Для определения гранулометрического состава используются различные методы, включая:</p> <p>ситовой анализ; пипеточный метод (метод Качинского); седиментационный анализ; использование ареометра.</p>
6.	5	<p>6. Прочтите текст и запишите развернутый обоснованный ответ</p> <p>В чем измеряется плотность сложения почвы?</p>	<p>Плотность сложения почвы измеряется в единицах массы на единицу объёма, например, в граммах на сантиметр кубический ($г/см^3$) или в тоннах на метр кубический ($т/м^3$). Для определения плотности сложения почвы используют метод отбора образцов почвы с последующим измерением их массы и объёма</p>
7.	5	<p>7. Прочтите текст и запишите развернутый обоснованный ответ</p> <p>Как называется электрод, на котором протекает процесс окисления?</p>	<p>Электрод, на котором протекает процесс окисления, называется анодом. В ходе окислительно-восстановительной реакции на аноде происходит отдача электронов частицами (окисление).</p>
8.	5	<p>8. Прочтите текст и запишите развернутый обоснованный ответ</p> <p>Какие этапы включает количественный анализ?</p>	<p>В хроматографическом анализе количественный ввод пробы, разделение компонентов и расчёт индекса удерживания — этапы, которые связаны с процессом анализа. Эти этапы включают разные аспекты: ввод пробы, разделение смеси на отдельные компоненты и расчёт относительных параметров удерживания (индекса удерживания).</p>
9.	5	<p>9. Прочтите текст и запишите развернутый обоснованный ответ</p> <p>Каким методом диагностируется гранулометрический состав почвы?</p>	<p>Гранулометрический состав почвы диагностируется с помощью метода механического (гранулометрического) анализа.</p>
10.	5	<p>10. Прочтите текст и запишите развернутый обоснованный ответ</p> <p>Какие мероприятия проводят для регулирования воздушного режима в</p>	<p>Рыхление — это агротехническое мероприятие, которое проводят для регулирования воздушного режима в</p>

		регулирования воздушного режима?	почве. При рыхлении разрушается почвенная корка и уплотнённые слои, что способствует улучшению аэрации почвы, то есть насыщению её кислородом.
11.	3	<p>11. Прочтайте текст, выберите правильный вариант ответа и запишите развернутый обоснованный ответ.</p> <p>С какой целью измеряют оптическую плотность одного и того же раствора в кюветах с различной толщиной поглощающего слоя:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. для получения более точных результатов; 2. для выяснения соблюдения основного закона светопоглощения; 3. для исключения систематических погрешностей; 4. для уменьшения влияния посторонних веществ, присутствующих в растворе. 	<p>2. для выяснения соблюдения основного закона светопоглощения.</p> <p>Основной закон светопоглощения (закон Бугера — Ламберта — Бера) гласит, что оптическая плотность раствора пропорциональна толщине поглощающего слоя. Измерение оптической плотности одного и того же раствора в кюветах с разной толщиной поглощающего слоя позволяет проверить выполнение этого закона, что важно для подтверждения правильности методики и получения точных результатов.</p>
12.	3	<p>12. Прочтайте текст, выберите правильный вариант ответа и запишите развернутый обоснованный ответ.</p> <p>С какой целью в фотометрическом анализе используют хорошо смещающиеся с водой органические растворители?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. для увеличения устойчивости неустойчивых в воде светопоглощающих соединений; 2. для экстракции светопоглощающих соединений; 3. для повышения селективности определений; 4. для исключения отклонений от основного закона светопоглощения. 	<p>2. для экстракции светопоглощающих соединений.</p> <p>Органические растворители, хорошо смещающиеся с водой, в фотометрическом анализе часто используются для экстракции светопоглощающих соединений. Это позволяет извлечь вещества из водной фазы в органическую, где они могут быть более стабильными или легче поддающимися анализу. Такой приём особенно полезен, когда необходимо отделить определяемое вещество от <i>interfering species</i> (веществ, мешающих определению) или когда само вещество нестабильно в водной среде.</p>
13.	3	<p>13. Прочтайте текст, выберите правильный вариант ответа и запишите развернутый обоснованный ответ.</p> <p>Что является аналитическим стандартом в кулонометрии?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. постоянная Фарадея; 2. количество электричества; 3. интегральная сила тока; 4. электрохимический эквивалент. 	<p>1. Постоянная Фарадея.</p> <p>Это количество электричества, затрачиваемое на электропревращение 1 моль эквивалентов электроактивного вещества.</p>
14.	3	<p>14. Прочтайте текст, выберите правильный вариант ответа и запишите развернутый обоснованный ответ.</p> <p>На чем основаны фотометрические методы анализа?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. на избирательном поглощении света растворами анализируемых соединений; 2. на отражении света растворами анализируемых соединений; 3. на свечении, вызванным переходом электрона в возбужденное состояние; 4. на излучении атомов, содержащихся в анализируемом образце. 	<p>1. на избирательном поглощении света растворами анализируемых соединений.</p> <p>Фотометрические методы анализа основаны на измерении количества света, поглощённого раствором вещества. Это позволяет определить концентрацию данного вещества в растворе. Поглощение света является избирательным свойством, зависящим от характеристик вещества и длины волны света.</p>
15.	3	<p>15. Прочтайте текст, выберите правильный вариант ответа и запишите развернутый обоснованный ответ.</p> <p>Чем отличается спектрофотометрический метод анализа от фотоколориметрического метода?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. спектрофотометрический анализ на 	<p>2. спектрофотометрический анализ основан на поглощении монохроматического света.</p> <p>Спектрофотометрический метод анализа основан на измерении поглощения монохроматического света веществом. Это означает, что свет определённой</p>

		<p>поглощении полихроматического света;</p> <p>2. спектрофотометрический анализ основан на поглощении монохроматического света;</p> <p>3. ничем;</p> <p>4. в спектрофотометрическом анализе обходятся без использования светофильтра или монохроматора.</p>	<p>длины волны проходит через образец, и измеряется, сколько света было поглощено. Для этого используются монохроматоры или другие устройства, позволяющие выделить нужную длину волны.</p>
16.	3	<p>16. Прочтите текст, выберите правильный вариант ответа и запишите развернутый обоснованный ответ.</p> <p>Что такое спектры поглощения?</p> <p>1. это графическое изображение поглощаемой световой энергии по длинам волн;</p> <p>2. это графическое изображение распределения излучаемой световой энергии по динам волн;</p> <p>3. это графическое изображение распределения концентрации определяемого вещества по длинам волн;</p> <p>4. это графическое изображение распределения толщины светопоглощающего раствора по длинам волн.</p>	<p>1. это графическое изображение поглощаемой световой энергии по длинам волн.</p> <p>Спектры поглощения — это график, который показывает, какая часть световой энергии поглощается веществом в зависимости от длины волн. Это основной инструмент для анализа взаимодействия света с веществом в различных областях науки, включая спектроскопию. Остальные варианты не соответствуют определению спектров поглощения.</p>
17.	3	<p>17. Прочтите текст, выберите правильный вариант ответа и запишите развернутый обоснованный ответ.</p> <p>Что является аналитическим сигналом в фотометрических методах анализа?</p> <p>1. максимальная длина волны в спектре поглощения;</p> <p>2. ширина спектральной линии;</p> <p>3. оптическая плотность раствора;</p> <p>4. концентрация определяемых компонентов.</p>	<p>3. оптическая плотность раствора.</p> <p>Оптическая плотность раствора является аналитическим сигналом в фотометрических методах анализа, поскольку она прямо пропорциональна концентрации анализируемого вещества в растворе и позволяет количественно оценить интенсивность поглощения света веществом. Это основной параметр, который измеряется при проведении фотометрического анализа.</p>
18.	3	<p>18. Прочтите текст, выберите правильный вариант ответа и запишите развернутый обоснованный ответ.</p> <p>Что называют оптической плотностью раствора?</p> <p>1. Разность интенсивности света до и после поглощающего слоя: $I_0 - I$;</p> <p>2. Отношение прошедшего через поглощающий слой светового потока к его величине до поглощения: I/I_0;</p> <p>3. Степень поглощения света раствором: $(I_0 - I)/I_0$;</p> <p>4. Логарифм отношения интенсивности света до его поглощения к интенсивности света, прошедшего через поглощающий слой: $\lg(I_0/I)$.</p>	<p>4. Логарифм отношения интенсивности света до его поглощения к интенсивности света, прошедшего через поглощающий слой: $\lg(I_0/I)$.</p> <p>Обоснование: оптическая плотность раствора — это величина, которая характеризует ослабление интенсивности света при прохождении через раствор. Она измеряется как логарифм отношения начальной интенсивности света к интенсивности света после прохождения через поглощающий слой. Это наиболее распространённое и корректное определение в контексте фотометрии и спектрофотометрии.</p>
19.	3	<p>19. Прочтите текст, выберите правильный вариант ответа и запишите развернутый обоснованный ответ.</p> <p>Чем объясняется природа спектров поглощения в ультрафиолетовой и видимой областях спектра?</p> <p>1. числом и перемещением электронов в поглощающих свет молекулах и ионах;</p> <p>2. числом атомов, входящих в состав молекул;</p> <p>3. колебанием атомных ядер, входящих в состав молекул;</p> <p>4. перераспределением энергии между вращением и колебанием ядер в молекулах.</p>	<p>1. числом и перемещением электронов в поглощающих свет молекулах и ионах.</p> <p>Обоснование:</p> <p>В ультрафиолетовой и видимой областях спектра поглощение света обусловлено переходами электронов в молекулах и ионах. Эти переходы могут быть вызваны внешними воздействиями, например, поглощением фотона, что приводит к изменению энергетического состояния электронов. Именно поэтому число и перемещение электронов являются ключевыми факторами, определяющими спектры поглощения в этих областях.</p>

20.	5	20. Прочтите текст и запишите развернутый обоснованный ответ Сколько содержит ячейка для измерения pH электрода (ов)?	Два. В современных pH-метрах для измерения pH используются два электрода: стеклянный ионселективный, чувствительный к ионам водорода, и хлоридсеребряный (электрод сравнения).								
21.	3	21. Прочтите текст, выберите правильный вариант ответа и запишите развернутый обоснованный ответ. Твердость почвы определяют: 1. объемно-весовым методом; 2. расчетным методом; 3. буровым; 4. penetрометром.	4. penetрометром. Пенетрометр — это прибор, который используется для измерения твёрдости почвы путём внедрения наконечника (обычно конуса или шара) в почву с определённой силой и измерения глубины проникновения. Этот метод является прямым и наиболее распространённым для определения твёрдости почвы.								
22.	2	22. Прочтите текст и установите последовательность. Установите правильную последовательность этапов анализа. А. Количественное измерение; Б. Расчёт результатов анализа; В. Разложение или растворение пробы; Г. Выбор метода анализа; Д. Отбор пробы; Е. Разделение компонентов (или выделение одного определяемого компонента) и концентрирование.	ДВГЕАБ								
23.	3	23. Прочтите текст, выберите правильный вариант ответа и запишите развернутый обоснованный ответ. Верно ли, что в основу прямой потенциометрии (ионометрии) положена зависимость потенциала индикаторного электрода от активности потенциалоопределяющих ионов 1. Верно. 2. Неверно.	1. Верно. В основу прямой потенциометрии (ионометрии) действительно положена зависимость потенциала индикаторного электрода от активности потенциалоопределяющих ионов. Этот метод основан на измерении электродного потенциала для определения активности (концентрации) ионов в растворе.								
24.	1	24. Прочтите текст и установите соответствие. <table border="1" data-bbox="425 1365 970 1724"> <tr> <td>А. Правильность</td> <td>1. Близость друг к другу измерений, выполненных условиях.</td> </tr> <tr> <td>Б. Сходимость</td> <td>2. Близость к нулю систематических погрешностей.</td> </tr> <tr> <td>В. Воспроизводимость</td> <td>3. Близость результата истинному значению и величины.</td> </tr> <tr> <td>Г. Точность</td> <td>4. Близость друг к другу измерений, выполненных одинаковых условиях.</td> </tr> </table>	А. Правильность	1. Близость друг к другу измерений, выполненных условиях.	Б. Сходимость	2. Близость к нулю систематических погрешностей.	В. Воспроизводимость	3. Близость результата истинному значению и величины.	Г. Точность	4. Близость друг к другу измерений, выполненных одинаковых условиях.	A-2; Б-4; В-1; Г-3
А. Правильность	1. Близость друг к другу измерений, выполненных условиях.										
Б. Сходимость	2. Близость к нулю систематических погрешностей.										
В. Воспроизводимость	3. Близость результата истинному значению и величины.										
Г. Точность	4. Близость друг к другу измерений, выполненных одинаковых условиях.										
25.	5	25. Прочтите текст и запишите развернутый обоснованный ответ Какой индикаторный электрод наиболее часто применяют для измерения pH?	Для измерения pH наиболее часто применяют стеклянный индикаторный электрод. Это обусловлено его высокой точностью и стабильностью показаний, а также широким диапазоном измерений. Стеклянный электрод является стандартным решением в pH-метрии благодаря своей надёжности и совместимости с различными буферными растворами.								

26.	3	<p>26. Прочтите текст, выберите правильный вариант ответа и запишите развернутый обоснованный ответ.</p> <p>Верно ли, что в кулонометрии при контролируемом потенциале массу определяемого вещества находят по количеству электричества, затраченного на электролиз. Это возможно, если известна стехиометрия электродной реакции.</p> <p>1. Верно. 2. Неверно.</p>	<p>1. Верно.</p> <p>В кулонометрии при контролируемом потенциале действительно массу определяемого вещества находят по количеству электричества, затраченного на электролиз. Это основной принцип кулонометрического анализа. Для этого необходимо знать стехиометрию электродной реакции, чтобы правильно рассчитать количество вещества, соответствующее затраченному электричеству.</p>
27.	3	<p>27. Прочтите текст, выберите правильный вариант ответа и запишите развернутый обоснованный ответ.</p> <p>Верно ли, что в ионометрии наклон градуировочного графика зависит от заряда потенциалопределяющего иона</p> <p>1. Верно. 2. Неверно.</p>	<p>1. Верно.</p> <p>Обоснование: в ионометрии наклон градуировочного графика (или коэффициент чувствительности) зависит от ряда факторов, включая заряд потенциалопределяющего иона. Это связано с тем, что ионселективные электроды имеют различную чувствительность к ионам с разным зарядом из-за различий в их электростатическом взаимодействии с мембранный электрода.</p>
28.	5	<p>28. Прочтайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ</p> <p>В чем отличие кулонометрического титрования от других типов титрования?</p>	<p>Кулонометрическое титрование отличается от других типов титрования, таких как кислотно-основное, окислительно-восстановительное и осадительное, прежде всего методом определения конечной точки титрования и способом генерации титранта.</p>
29.	5	<p>29. Прочтайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ</p> <p>Детектор предназначен для регистрации компонентов анализируемой смеси?</p>	<p>В экологии детектор предназначен для регистрации компонентов анализируемой смеси.</p> <p>Это происходит в процессе хроматографии, когда детектор непрерывно измеряет концентрацию компонентов на выходе из хроматографической колонки и преобразует её в электрический сигнал.</p>
30.	5	<p>30. Прочтайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ</p> <p>Что отражает площадь хроматографического пика?</p>	<p>Площадь хроматографического пика (S) является важной характеристикой в хроматографии, которая отражает количество вещества в пробе. Этот параметр определяется как интеграл по времени или длине хроматограммы от сигнала детектора, соответствующего данному пику.</p>

ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ
на фонд оценочных средств учебной дисциплины
«Инструментальные методы исследований в экологии» для бакалавров
направления подготовки 05.03.06 – «Экология и природопользование»
(профиль Экологическая безопасность), разработанного Коротченко
Ириной Сергеевной, к.б.н, доцентом кафедры экологии и
природопользования Института агроэкологических технологий ФГБОУ
ВО «Красноярский государственный аграрный университет»

Представленный фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине «Инструментальные методы исследований в экологии» соответствует требованиям ФГОС ВО, а также ОПОП ВО, рабочей программе по дисциплине «Инструментальные методы исследований в экологии», учебному плану по направлению подготовки 05.03.06 – «Экология и природопользование» (профиль Экологическая безопасность).

Предлагаемые преподавателем формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 05.03.06 – «Экология и природопользование» (профиль Экологическая безопасность), а также целям и задачам рабочей программы реализуемой учебной дисциплины.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенных в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки бакалавров по направлению подготовки 05.03.06 – «Экология и природопользование» (профиль Экологическая безопасность).

Доктор биологических наук, профессор кафедры ТООП ИТиСУ
ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»

Первышина Галина Григорьевна

