

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 Грубер В.В.
"24" 03 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор Пыжикова Н.И.
"28" 03 2025 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: Физико-химические методы исследования в экологии

Красноярск, 2025

Составитель: Попова Ирина Сергеевна, к.б.н. доц.

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«17» марта 2025г

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

«17» марта 2025 г.

ФОС разработан в соответствии с рабочей программой дисциплины

Физико-химические методы исследования в экологии

Программа обсуждена на заседании кафедры «Экология и природопользование»
протокол № 8 от «24» марта 2025 г.

Зав. кафедрой: Попова И.С. канд. биол. наук, доцент

«24» марта 2025г

ФОС принят методической комиссией Института агроэкологических технологий протокол № 8
«24» марта 2025 г.

Председатель методической комиссии Батанина Е.В., канд. биол. наук, доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«24» марта 2025 г.

Оглавление

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
5.1.2. Оценочное средство (защита лабораторных работ). Критерии оценки. ...	16
5.2. Фонд оценочных средств для промежуточного контроля	18
5.2.1. Оценочное средство: зачет с оценкой. Критерии оценивания.	18
5.5.2 Оценочное средство: защита курсовой работы. Критерии оценивания	20
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	23
6.1. Основная литература.....	23
6.2. Дополнительная литература.....	23
6.3. Программное обеспечение	24

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 физико-химических методов исследования.

Текущий контроль по дисциплине «Физико-химические методы исследования 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, определённых 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 «Физико-химические методы исследования 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 «Физико-химические методы исследования 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. 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 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</p>

	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 успеваемости студентов включает в себя: тестирование, защита лабораторных работ.

5.1.1 Оценочное средство (тест). Критерии оценки.

Модульная единица 1. (Характеристика физико-химических методов анализа)

Номер по п/п	Тестовое задание	Ключ Верного Ответа (эталон)
1	Физико-химические методы анализа позволяют определять: а) все элементы математической матрицы б) все элементы Периодической системы Д.И. Менделеева в) все металлы	б
2	Дополните Изучение соотношений между составом и свойствами химически равновесных систем - это физико-химического анализа.	задача
3	Дополните Минимально определяемое содержания элемента с допустимым уровнем надежности, выражаемое в массовых единицах - это	абсолютный предел чувствительности
4	Дополните Минимально определяемое количество элемента, выражаемое в процентах или частях на миллион, - это	относительный предел чувствительности
5	Дополните - близость полученных результатов к средней величине.	Воспроизводимость; точность; правильность
6	Дополните - это возможность определения элемента в присутствии других.	Избирательность; селективность

7	Дополните В методах используется зависимость аналитического сигнала от природы анализируемого вещества и его концентрации.	прямых
8	Дополните В методах измеряется интенсивность аналитического сигнала и строится кривая.	титрования
9	Классификация физико-химических методов анализа делится на: а) 2 группы б) 4 группы в) 5 групп г) 3 группы	б
10	Порядок физико-химических методов по классификации: 1 а) разделения и концентрирования 2 б) оптические 3 в) электрохимические 4 г) другие методы	1 : б 2 : в 3 : а 4 : г
11	Сопоставьте: 1. Разделение и концентрирование 2. Другие методы 3. Электрохимические 4. Оптические а) полярография, рефрактометрия, кондуктометрия; б) потенциометрия, электролиз, кондуктометрия; в) экстракция, хроматография, осаждение; г) масс-спектрометрия, радиометрия	1 – в, 2 – г, 3 – б, 4 – а.
12	Фотометрические методы анализа относятся к: а) электрохимическим методам б) оптическим методам в) кинетическим методам г) радиометрическим методам	б
13	Соотношение метода и измеряемого свойства: 1. Молекулярный абсорбционный анализ 2. Нефелометрический анализ 3. Кондуктометрический анализ 4. Эмиссионный спектральный анализ 5. Атомно-абсорбционный анализ 6. Люминесцентный анализ а) поглощение излучения; б) интенсивность излучения; в) светопоглощение; г) испускание излучения; д) рассеивание света; е) электрическая проводимость	1 – в, 2 – д, 3 – е, 4 – б, 5 – а, 6 – г.
14	Классификация физико-химических методов анализа основана на: а) использовании свойств б) использовании приборов в) определяемых показателях	а
15	Градуировочный график строят: а) по одной точке б) по двум точкам в) по трем и более	в

	г) приблизительно	
16	Дополните - это графическое изображение зависимости одной величины от другой	График
17	Дополните погрешности - это односторонние погрешности, вызванные неисправностью измерительного прибора или недостатком метода	Систематические
18	Повышению точности выполнения анализа способствует: а) изменение времени суток б) проветривание помещения в) взятие другого образца г) выполнение другим методом	г
19	Величины, определяемые при статистической обработке данных: а) дисперсия б) среднее значение в) среднее отклонение г) поляризация д) ошибка е) дифракция	б, в, д
20	Несуществующий способ устранения погрешностей: а) невнимательность исследователя б) некомпетентность исследователя в) неомогенность вещества г) перенос даты проведения анализа д) неправильный отбор пробы	г
21	Существуют виды погрешностей: а) грубые б) систематические в) случайные г) неслучайные д) постоянные е) беспорядочные ж) физические з) биологические и) химические	а,б,в
22	Коэффициент, применяемый при статистической обработке данных: а) пропорциональности б) нормированных отклонений в) поглощения	б
23	Количество повторов анализа для статистической обработки составляет не менее: а) двух б) трех в) пяти	б

Критерии оценивания

Количество правильных ответов	Процент выполнения	Оценка
-------------------------------	--------------------	--------

20-23	более 87 %	5 баллов
16-19	73-86 %	3-4 балла
13-15	60-72 %	1-2 балла
12 и меньше	менее 60%	0 баллов

Модульная единица 2. (Оптические методы анализа)

Номер по п/п	Тестовое задание	Ключ Верного Ответа (эталон)
1	Оптическим свойством является: а) преломление луча света б) обмен ионами в) пропускание электрического тока г) испускание излучения ионами д) поляризация света	а, г, д
2	Оптическими методами являются: а) рефрактометрия б) гравиметрия в) полярография г) нефелометрия д) поляриметрия е) турбидиметрия	а, г, д, е
3	Оптическими свойствами являются: а) преломление луча света б) поглощение света в) обмен ионами г) пропускание электрического тока д) поляризация света е) испускание излучения	а, б, д, е
4	Источниками возбуждения в спектральных приборах служат: а) пламя б) дуга в) искра г) свет д) вода е) радиация	а, б, в
5	Источником возбуждения излучения различных спектров служит: а) внешнее напряжение б) пламя горения смеси газов в) электромагнитное поле	б
6	Дополните - каждый тонкий слой постоянной толщины внутри однородной среды поглощает одинаковую долю падающего на него светового потока	Первый закон светопоглощения
7	Дополните - доля светового потока, поглощенного данным тонким слоем внутри однородной среды, пропорциональна числу светопоглощающих частиц в единице объема	Второй закон светопоглощения

8	Дополните - это распределение по частотам (или по длинам волн) значений молярного коэффициента поглощения	Спектр поглощения
9	Внутренняя энергия молекулы характеризуется набором энергетических уровней: а) квантовый б) колебательный в) вращательный г) электромагнитный д) электронный	б, в, д
10	Дополните анализ основан на поглощении электромагнитного излучения атомами вещества в свободном состоянии	Атомно-абсорбционный
11	Дополните атомизаторы представляют собой горелки с предварительным смешением компонентов	Пламенные
12	Дополните атомизаторы представляют собой высокотемпературные печи специальной конструкции с температурой до 3000	Электротермические
13	Дополните Испускание электромагнитного излучения молекулой или ионом, находящимся в возбужденном состоянии - это	люминесценция; люминесцентный анализ
14	Люминесцентный анализ применяется для определения: а) влажности б) качества меда в) примесей металлов г) аминокислот д) нитратов е) состава шихты	в, е
15	Дополните - свечение вещества, возникающее под воздействием излучения в УФ и видимой области спектра	Фотолюминесценция
16	Дополните - свечение вещества за счет энергии химических реакций	Хемилюминесценция
17	Дополните - свечение вещества под воздействием рентгеновских лучей	Рентгенолюминесценция
18	Дополните - свечение вещества в газовой фазе при бомбардировки его потоком электронов	Катодолюминесценция
19	Дополните - свечение вещества вследствие его возбуждения при нагревании	Термолюминесценция
20	Дополните - основана на использовании зависимости между показателем преломления анализируемого раствора и содержанием определяемого вещества в этом растворе	Рефрактометрия
21	Дополните - основана на зависимости между углом оптического	Поляриметрия

	вращения плоскости поляризации монохроматического света при его прохождении через раствор, содержащий оптически активное вещество, и концентрацией этого вещества в растворе	
22	Дополните основана на использовании зависимости между интенсивностью света, рассеиваемого частицами дисперсной системы, и числом этих частиц	Нефелометрия
23	Дополните основана на использовании зависимости между ослаблением интенсивности светового потока за счет рассеивания света частицами среды, и их концентрацией	Турбидиметрия

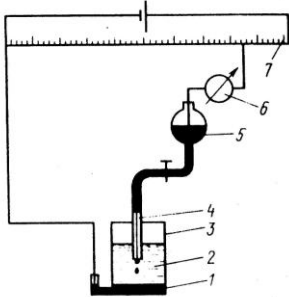
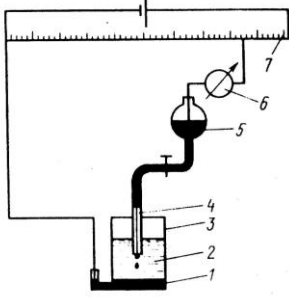
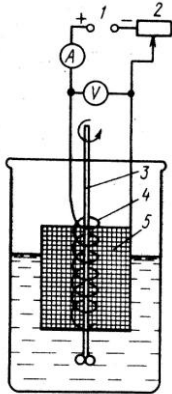
Критерии оценивания

Количество правильных ответов	Процент выполнения	Оценка
20-23	более 87 %	5 баллов
16-19	73-86 %	3-4 балла
13-15	60-72 %	1-2 балла
12 и меньше	менее 60%	0 баллов

Модульная единица 3. (Электрохимические методы анализа)

Номер по п/п	Тестовое задание	Ключ Верного Ответа (эталон)
1	Классификация электрохимических методов по способу применения: а) открытые и косвенные б) прямые и обратные в) открытые и закрытые г) прямые и косвенные	г
2	Электроды с известным потенциалом называют: а) мембранные б) сравнения в) твердофазные г) температурные	б
3	К электрохимическим методам относятся: а) электрогравиметрия б) кондуктометрия в) поляриметрия г) вольтамперометрия д) потенциометрия е) полярография ж) турбидиметрия з) кулонометрия и) нефелометрия	а, б, г, д, е, з
4	Параметры, используемые в электрохимических методах: а) давление б) сила тока в) напряжение г) поглощение	б, в, е

	д) поляризация е) сопротивление	
5	Дополните - это анализ основанный на измерении потенциала электрода, погруженного в анализируемый раствор	Потенциометрия; Потенциометрический анализ
6	Типы электродов используемые в потенциометрии: а) первого рода б) амальгамные в) мембранные г) второго типа д) газовые е) окислительно-восстановительные	а, в, г, е
7	Виды потенциометрического титрования: а) кислотно-основное б) дифференциальное в) комплексонометрическое г) высокочастотное д) по методу осаждения е) окислительно-восстановительное ж) амперометрическое з) инверсионное и) хронометрическое	а, в, д, е
8	Дополните Электрод, потенциал которого зависит от концентрации определяемого иона называют	индикаторным
9	Дополните - это анализ основанный на использовании зависимости между электрической проводимостью растворов электролитов и их концентрации	Кондуктометрия; Кондуктометрический анализ
10	Дополните - это способность вещества проводить электрический ток под действием внешнего электрического поля	Электрическая проводимость
11	Изображена схема:  а) установки для электролиза б) масс-спектрометра в) полярографической установки г) дериватографа	в
12	Анод отмечен на схеме полярографической установки цифрой:	а

	 <p>а) 1 б) 2 в) 3 г) 4 д) 5 е) 6 ж) 7</p>	
13	<p>Катод отмечен на схеме полярографической установки цифрой:</p>  <p>а) 1 б) 2 в) 3 г) 4 д) 5 е) 6 ж) 7</p>	г
14	<p>Катод отмечен на схеме установки для электролиза цифрой:</p>  <p>а) 1 б) 2 в) 3 г) 4 д) 5</p>	д
15	<p>Анод отмечен на схеме установки для электролиза цифрой:</p>	г

	<p>а) 1 б) 2 в) 3 г) 4 д) 5</p>	
16	Дополните - минимальная величина внешней ЭДС, при которой начинается непрерывный электролиз	Потенциал разложения
17	Дополните Масса вещества, выделившаяся при электролизе, пропорциональна, прошедшему через раствор	количеству электричества
18	Дополните - основан на использовании зависимости между массой вещества, прореагировавшего при электролизе, и количеством электричества, прошедшего через электрохимическую ячейку при электролизе только этого вещества	Кулонометрический анализ; Кулонометрия
19	Дополните - это отношение количества выделившегося вещества к тому количеству вещества, которое должно было выделяться по закону Фарадея	Выход по току

Критерии оценивания

Количество правильных ответов	Процент выполнения	Оценка
17-19	более 87 %	5 баллов
14-16	73-86 %	3-4 балла
11-13	60-72 %	1-2 балла
10 и меньше	менее 60%	0 баллов

Модульная единица 4. (Методы разделения и концентрирования)

Номер по п/п	Тестовое задание	Ключ верного ответа (эталон)
1	Дополните - это процесс извлечения вещества из смеси с помощью избирательных растворителей	Экстракция
2	Дополните определяется скоростью образования экстрагирующего соединения и скоростью его распределения между фазами	Скорость экстракции
3	Для проведения экстракции требуется: а) дериватограф б) делительная воронка	б

	в) электролизер г) колонка д) рефрактометр	
4	Экстракция осуществляется с помощью: а) смешивающихся жидкостей б) несмешивающихся жидкостей в) активированного угля г) без жидкостей	б
5	Хроматография классифицирующаяся по агрегатному состоянию: а) газовая б) газо-жидкостная в) жидкостная г) осадочная д) адсорбционная	а, б, в
6	Хроматография классифицирующаяся по механизму (или химизму) процесса разделения: а) адсорбционная б) ионообменная в) распределительная г) осадочная д) окислительно-восстановительная е) фронтальная ж) проявительная з) газо-жидкостная и) вытеснительная	а, б, в, г, д
7	Хроматография классифицирующаяся по форме (технике) проведения хроматографического процесса: а) газовая б) жидкостная в) фронтальная г) осадочная д) абсорбционная е) проявительная ж) колоночная з) плоскостная и) капиллярная	ж, з, и
8	Подвижной фазой в жидкостной хроматографии служит: а) газ б) жидкость в) мембрана г) пар д) сорбент е) капилляры	б
9	Порядок распределения основных узлов приборов для хроматографии: 1 2 3 а) детектор б) хроматографическая колонка	1 – в; 2 – б; 3 – а.

	в) дозатор	
10	Аминокислоты можно определить с помощью хроматографии: а) жидкостной б) газовой в) ионообменной г) осадочная д) адсорбционная е) распределительная	а

Критерии оценивания

Количество правильных ответов	Процент выполнения	Оценка
9-10	более 87 %	5 баллов
7-8	73-86 %	3-4 балла
5-6	60-72 %	1-2 балла
4 и меньше	менее 60%	0 баллов

5.1.2. Оценочное средство (защита лабораторных работ). Критерии оценки.

1. Вопросы к лабораторной работе №1 Определение водности меда рефрактометрическим методом.

1. Рефрактометрия теоретические основы.
2. Рефрактометрия приборы для определения показателя преломления.
3. Рефрактометрия рефрактометрические методики анализа.
4. Рефрактометрия практическое применение.
5. Рефрактометрия общая характеристика метода.

2. Вопросы к лабораторной работе №2 Определение растворимости яичного порошка по индексу растворимости.

1. Эмиссионный спектральный анализ теоретические основы.
2. Эмиссионный спектральный анализ основные узлы спектральных приборов.
3. Эмиссионный спектральный анализ фотоэлектрические методы.
4. Эмиссионный спектральный анализ практическое применение.
5. Эмиссионный спектральный анализ общая характеристика метода.

3. Вопросы к лабораторной работе №3 Спектрофотометрическое определение протеина в кормах.

1. Химико-спектральный анализ.
2. Фотометрия пламени.
3. Молекулярный адсорбционный анализ теоретические основы.
4. Молекулярный адсорбционный анализ спектры поглощения.
5. Молекулярный адсорбционный анализ основные узлы приборов.

4. Вопросы к лабораторной работе №4 Фотометрическое определение марганца и хрома при их совместном присутствии.

1. Молекулярный адсорбционный анализ практическое применение.
2. Молекулярный адсорбционный анализ общая характеристика метода.
3. Молекулярный адсорбционный анализ методы адсорбционного анализа.
4. Основные узлы приборов молекулярной спектроскопии.
5. Использование различных моделей спектрофотометров в зависимости от решаемых задач.

5. Вопросы к лабораторной работе №5 Определение концентрации хлорид-ионов турбидиметрическим методом.

1. Турбидиметрия - теоретические основы.
2. Турбидиметрия приборы для поляриметрических определений.
3. Турбидиметрия практическое применение.
4. Турбидиметрия общая характеристика метода.
5. Определение йода в биологических объектах.

6. Вопросы к лабораторной работе №6 Определение содержания сульфатов в воде методом визуальной нефелометрии.

1. Нефелометрия теоретические основы.
2. Нефелометрия приборы для нефелометрических определений.
3. Визуальная нефелометрия.
4. Нефелометрия практическое применение.
5. Нефелометрия общая характеристика метода.

7. Вопросы к лабораторной работе №7 Определение pH растворов потенциометрическим методом.

1. Потенциометрический анализ теоретические основы.
2. Потенциометрический анализ установка для измерения потенциала.
3. Прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование.
4. Потенциометрический анализ практическое применение.
5. Потенциометрический анализ общая характеристика метода.

8. Вопросы к лабораторной работе №8 Потенциометрическое определение титруемой кислотности в продуктах переработки плодов и овощей.

1. Полярографический анализ теоретические основы.
2. Полярографический анализ схема полярографической установки.
3. Прямая полярография и амперометрическое титрование.
4. Полярографический анализ практическое применение.
5. Полярографический анализ общая характеристика метода.

9. Вопросы к лабораторной работе №9 Определение содержания нитратов в растворе методом ионного обмена.

1. Хроматография теоретические основы
2. Основные методы хроматографического анализа.
3. Классификация методов хроматографического анализа.
4. Хроматография теоретические представления в хроматографии
5. Хроматография основные узлы приборов

10. Вопросы к лабораторной работе №10 Определение цинка в растворах методом экстракции с дитизоном.

1. Экстракция теоретические основы.
2. Экстракция распределение вещества между двумя растворителями.
3. Экстракция основные количественные характеристики.
4. Скорость экстракции.
5. Экстракция практическое применение.

Критерии оценивания

Количество правильных ответов	Процент выполнения	Оценка
5	80-100 %	5 баллов
4	60-80 %	3-4 балла
3	60-70 %	1-2 балла
2 и меньше	менее 60%	0 баллов

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: **курсовая работа, зачет с оценкой.**

Зачет может проводиться в *устной* форме. При проведении устного зачета каждый обучающийся получает по 2 вопроса к зачету из списка, приведенного ниже. Преподаватель, проводящий зачет, имеет право с целью выяснения глубины знаний задавать обучающимся не более 2-3 дополнительных вопросов в рамках тем.

5.2.1. Оценочное средство: зачет с оценкой. Критерии оценивания.

Вопросы для зачета с оценкой

1. Чувствительность методов анализа.
2. Основные приемы, используемые в ФХМА. Стадии реализации ФХМА.
3. Оптические методы анализа, их классификация и два закона фотометрии.
4. Основные характеристики электромагнитного излучения.
5. Эмиссионный спектральный анализ: общая характеристика и практическое применение.
6. Основные узлы приборов абсорбционной спектроскопии, практическое применение метода.
7. Атомно-абсорбционный спектральный анализ: теоретические основы, основные узлы приборов, практическое применение.
8. Рентгеноспектральные методы анализа: рентгеновские спектры, основные узлы приборов.
9. Конструкции рентгеновских спектральных приборов, практическое применение методов.
10. Радиоспектроскопия, нефелометрия и турбидиметрия и их практическое применение.
11. Рефрактометрия: приборы для определения показателя преломления.
12. Основные рефрактометрические методики анализа и практическое применение метода.
13. Поляриметрия: сущность и приборы для измерений.
14. Поляриметрические методики и практическое применение поляриметрии.
15. Рефрактометрия: сущность, расчеты по формулам практическое применение.
16. Эмиссионный спектральный анализ: основные узлы спектральных приборов.
17. Законы электролиза, потенциал разложения и перенапряжения.
18. Кулонометрическое титрование и практическое применение метода.
19. Масс-спектрометрия, практическое применение.
20. Кондуктометрия: общая характеристика метода.
21. Высокочастотное титрование.
22. Практическое применение кондуктометрии.
23. Полярография, характеристика метода.
24. Схема полярографической установки.
25. Типы реакций в кондуктометрическом титровании.
26. Прямая кондуктометрия и кондуктометрическое титрование.
27. Электрическая проводимость растворов.
28. Потенциометрическое титрование: достоинства и недостатки, практическое применение.
29. Ионоселективные электроды.

30. Схема установки для электролиза.
31. Прямая потенциометрия и определение pH.
32. Прямая полярография, практическое применение.
33. Стандартный и исследуемый гальванический элемент.
34. Прямая кулонометрия и общая характеристика метода.
35. Характеристика электродов. Электрохимическая ячейка и ее состав.
36. Адсорбция вещества—основа хроматографии. Общая характеристика метода.
37. Классификация методов хроматографии.
38. Теоретические представления в хроматографии.
39. Основные узлы приборов для хроматографического анализа.
40. Газовая хроматография, колонки и детекторы.
41. Аналитическая реакционная газовая хроматография. Практическое применение газовой хроматографии.
42. Жидкостная адсорбционная хроматография, теоретические представления.
43. Основные узлы приборов жидкостной хроматографии.
44. Тонкослойная хроматография, основные элементы установок.
45. Характеристика жидкостно-жидкостной распределительной хроматографии.
46. Сущность ионообменной и гель-хроматографий.
47. Типы ионообменных смол и практическое применение ионообменной хроматографии.
48. Ионная хроматография. Практическое применение.
49. Методы ионной хроматографии.
50. Погрешность, ее виды, способы уменьшения.
51. Графическое выражение полученных результатов.
52. Ошибки, способы уменьшения.

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 %	«25 баллов»	зачтено
60-72 %	«20 баллов»	зачтено
менее 60 %	«0-5 баллов»	не зачтено

5.5.2 Оценочное средство: защита курсовой работы. Критерии оценивания

Темы курсовых работ:

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. Транспортировка проб.
8. Виды отбора проб.
9. Представительность пробы. Подготовка тары. Средства для отбора проб.
10. Способы консервации проб.
11. Физические характеристики природных и сточных вод.
12. Формирование состава загрязнений в атмосферном воздухе в условиях техногенного и антропогенного воздействия.
13. Требования, предъявляемые к контролю качества атмосферного воздуха. Нормативная документация.
14. Отбор проб атмосферного воздуха и осадков подготовка их к анализу.
15. Определение содержания пыли в воздухе.
15. Определение содержания сероводорода в воздухе.
16. Измерение содержания газообразных загрязняющих веществ в атмосферном воздухе с использованием газоанализатора.
17. Фотоколориметрические методы анализа.
18. Основной закон светопоглощения. Закон Бугера-Ламберта-Бера.

19. Определение рН с помощью буферных растворов.
20. Отклонения от основного закона светопоглощения.
21. Методы определения щелочности природных и сточных вод. Свободная щелочность.
22. Общая щелочность природных и сточных вод.
23. Исследования водной среды.
24. Определение перманганатной окисляемости вод.
25. Определение растворенного в воде кислорода иодометрическим методом.
26. Определение кислотности почв объемным методом.
27. Определение общей щелочности вод и почв.
28. Определение минерального остатка в пробе воды.
29. Формирование состава почв в условиях техногенного и антропогенного воздействия.
30. Требования, предъявляемые к отбору и анализу проб почвы. Нормативные документы.
31. Определение содержания воднорастворимого органического вещества в почве.
32. Определение аммиачного азота в почве.
33. Определение содержания нефтепродуктов в почве.
34. Определение содержания органических примесей в почве.
35. Определение содержания фосфатов в пробе почвы.
36. Определение нитратного азота дисульфифеноловым методом.
37. Особенности в области применения физико-химических методов анализа.
38. Основные физико-химические методы анализа, основные приемы, используемые в физико-химических методах анализа.

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 %	«45 баллов»	зачтено
60-72 %	«32 баллов»	зачтено
менее 60 %	«0-27 баллов»	не зачтено

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 устранения 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.

Критерии оценивания зачета

- «зачтено» выставляется студенту, если продемонстрированы комплексные знания программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса, или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы). Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие показатели в ходе проведения текущего контроля и систематическая активная работа на учебных занятиях.

- «не зачтено» выставляется студенту, если продемонстрированы пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки в ответах на вопросы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

1. 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>.

2. Федоров, А.А. Методы химического анализа объектов природной среды : [учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Химия" в области образования и педагогики] / А. А. Федоров, Г. З. Казиев, Г. Д. Казакова. - М. : КолосС, 2008. - 117 с.

3. Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 2. Физико-химические методы анализа : учебник и практикум для вузов / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 344 с. URL: <https://urait.ru/bcode/489415>

6.2. Дополнительная литература

1. 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>

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. Фомина, Н.В. Химия окружающей среды : практикум: учебное пособие / Н. В. Фомина; Краснояр. гос. аграр. ун-т. - Красноярск : КрасГАУ, 2018. - 139 с.

Электронные ресурсы

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 (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест»
http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42030/index.php

6.3. 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 № CE 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.

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 развёрнутым ответом

Таблица – Банк тестовых заданий

№ п/п	ТИП ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ	ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ	Правильный ответ
1.	3	1. Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа и запишите развернутый обоснованный ответ. Какой коэффициент используется при статистической обработке полученных данных? 1. коэффициент нормированных отклонений (критерий Стьюдента). 2. коэффициент поглощения. 3. коэффициент пропорциональности.	1. коэффициент нормированных отклонений (критерий Стьюдента). При статистической обработке данных для определения значимости различий между выборками часто используется коэффициент нормированных отклонений, который также известен как критерий Стьюдента. Этот метод позволяет оценить, насколько вероятно, что различия между средними значениями выборок случайны, и помогает принять решение о статистической значимости результатов.
2.	4	2. Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа и запишите развернутый обоснованный ответ. Возможность определения элемента в присутствии других, называется? 1. антагонизм. 2. селективность. 3. избирательность.	2. селективность 3. избирательность Селективность и избирательность в аналитической химии означает способность метода или реагента определять или обнаруживать определённый компонент в присутствии других компонентов без существенного вмешательства последних.
3.	3	3. Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа и запишите развернутый обоснованный ответ. Величины, определяемые при статистической обработке данных? 1. дифракция. 2. среднее значение.	2. среднее значение. При статистической обработке данных основное внимание уделяется вычислению средних значений, таких

		3.поляризация.	как среднее арифметическое, медиана и мода. Эти показатели помогают охарактеризовать центральную тенденцию в распределении данных. Дифракция и поляризация не являются величинами, которые определяются при статистической обработке данных. Они относятся к другим областям физики.
4.	3	4. Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ Верно ли, что физическую основу атомно-абсорбционной спектроскопии составляет поглощение резонансной частоты газообразными атомами. 1.верно 2.неверно	1. Верно. Если на невозбуждённые атомы направить излучение света с резонансной частотой поглощения атомов, то излучение будет поглощаться атомами, а его интенсивность уменьшится.
5.	3	5. Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Верно ли, что близость полученных результатов к средней величине -это воспроизводимость. 1.Верно. 2.Неверно.	1.Верно. Она связана с согласованностью результатов, полученных при повторных измерениях.
6.	3	6. Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Верно ли, что минимально определяемое количество элемента, выражаемое в процентах или частях на миллион, - это предел чувствительности относительный. 1.Верно. 2.Неверно.	1. Верно. Это называется пределом чувствительности относительным. Этот показатель указывает на минимальную концентрацию вещества, которую можно надёжно обнаружить с помощью аналитического метода.
7.	5	7. Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Как называется минимальная величина внешней ЭДС, при которой начинается непрерывный электролиз?	Минимальная величина внешней ЭДС, при которой начинается непрерывный электролиз, называется напряжением разложения или напряжением начала электролиза. Это значение ЭДС должно превышать разность потенциалов разложения раствора или расплава, чтобы обеспечить протекание процесса электролиза — выделение веществ на электродах.
8.	5	8. Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Как называется метод, который основан на способности газообразных ионов разделяться под действием электрических и магнитных полей ?	Масс-спектрометрия Принцип работы метода заключается в том, что на заряженную частицу, движущуюся в магнитном поле, действует сила Лоренца, искажающая её траекторию. Определяя

			разницу траекторий ионизированных атомов, движущихся в магнитном поле, можно делать выводы о соотношении массы и заряда иона.
9.	5	9. Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Какой метод анализа основан на измерении электропроводности раствора?	Кондуктометрический. Кондуктометрическое титрование широко используется в различных областях аналитической химии. В частности, кондуктометрическое титрование используется в пищевой промышленности для контроля качества продуктов, в фармацевтической промышленности для анализа лекарственных препаратов и в экологическом мониторинге для определения содержания ионов в воде и почве.
10.	5	10. Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Как физико-химические методы помогают решить экологические проблемы?	Физико-химические методы помогают решить экологические проблемы в разных сферах: очистке сточных вод, очистке газовых выбросов, утилизации отходов и мониторинге окружающей среды. Эти методы основаны на использовании физических свойств загрязнений и химических веществ для их удаления, что позволяет решать задачи глубокой очистки и удаления токсичных нерастворимых элементов.
11.	3	11. Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа и запишите развернутый обоснованный ответ. Электроды с известным потенциалом называют температурные. 1.Верно. 2.Неверно.	2. Неверно. Электроды с известным потенциалом обычно называют стандартными или эталонными электродами.
12.	3	12. Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа и запишите развернутый обоснованный ответ. Показатель преломления света это отношение тангенса угла падения к косинусу угла его преломления 1.Верно. 2.Неверно.	2. Неверно. Показатель преломления света — это величина, которая показывает, насколько свет меняет своё направление при переходе из одной среды в другую. Он определяется как отношение скорости света в первой среде к скорости света во второй среде. Формула для показателя преломления не включает

			тангенс угла падения и косинус угла преломления.
13.	3	<p>13. Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа и запишите развернутый обоснованный ответ.</p> <p>В основу прямой потенциометрии (ионометрии) положена зависимость потенциала индикаторного электрода от активности потенциалопределяющих ионов</p> <p>1.Верно. 2.Неверно.</p>	<p>1.Верно.</p> <p>В основу прямой потенциометрии (ионометрии) действительно положена зависимость потенциала индикаторного электрода от активности потенциалопределяющих ионов. Это основной принцип работы ионометрических приборов, которые используются для измерения активности ионов в растворе.</p>
14.	4	<p>14. Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.</p> <p>Внутренняя энергия молекулы характеризуется набором энергетических уровней</p> <p>1.колебательный 2.вращательный 3.электронный 4.электромагнитный</p>	<p>1. Колебательный уровень относится к энергии, связанной с колебаниями атомов в молекуле. Это важный компонент внутренней энергии молекулы.</p> <p>2. Вращательный уровень относится к энергии вращения молекулы как целого. Это также вносит вклад во внутреннюю энергию молекулы.</p> <p>3. Электронный уровень относится к энергии электронных переходов между энергетическими уровнями электронов в молекуле. Изменение электронной конфигурации связано с существенными изменениями в энергии молекулы.</p>
15.	3	<p>15. Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа и запишите развернутый обоснованный ответ.</p> <p>Измеряют электрохимический параметр как известную функцию концентрации раствора и по показанию соответствующего измерительного прибора находят содержание определяемого вещества в растворе.</p> <p>1. прямые методы. 2. косвенные методы.</p>	<p>1. прямые методы.</p> <p>В тексте говорится об измерении электрохимического параметра, который является известной функцией концентрации раствора. Это указывает на то, что метод позволяет непосредственно определить концентрацию вещества в растворе на основе измеренного параметра, что характерно для прямых методов анализа.</p>
16.	3	<p>16. Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа и запишите развернутый обоснованный ответ.</p> <p>Методы анализа, основанные на измерении электрических параметров:</p> <p>1.электрохимические.</p>	<p>1.Электрохимические методы анализа основаны на измерении электрических параметров</p> <p>В таких методах</p>

		2.хроматографические. 3.спектральные.	используется принцип возбуждения раствора электрическим полем, источником которого служит внешнее электрическое поле. Измеряемыми величинами могут быть, например, потенциал электрода, сила тока.
17.	3	17. Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа и запишите развернутый обоснованный ответ. Для оценки измерения потенциалов различных электродов применяются: 1. потенциометрические методы. 2. кулонометрические методы. 3. полярографические методы.	1.потенциометрические методы. Потенциометрические методы используются для измерения потенциалов различных электродов, поскольку они основаны на измерении электродвижущей силы (ЭДС) в гальваническом элементе, что позволяет точно определить потенциал электрода. Кулонометрические и полярографические методы фокусируются на других аспектах: измерении количества электричества (кулонометрия) и анализе электрохимических процессов на границе раздела электрод-раствор (полярография), соответственно, и не предназначены для простого измерения потенциалов.
18.	3	18. Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа и запишите развернутый обоснованный ответ. Какого класса индикаторных электродов не существует? 1.ионообменного. 2.фотонообменного. 3.электронообменного.	2.фотонообменного. Индикаторные электроды классифицируются по различным принципам, включая ионообменные, окислительно-восстановительные, мембранные и другие. Термин «фотонообменный» не является общепринятым в классификации индикаторных электродов в электрохимии.
19.	5	19. Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. γ -квант, взаимодействуя с атомами или молекулой, выбивает из них электрон, называется?	Фотоэффект, явление воздействия света или любого другого электромагнитного излучения на вещество, сопровождающееся передачей энергии фотонам электронам вещества.
20.	5	20. Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный	Площадь

		ответ. Что характеризует площадь хроматографического пика?	хроматографического пика пропорциональна содержанию вещества в анализируемом образце, что позволяет, при соблюдении ряда условий, проводить точный количественный анализ образцов. Она представляет собой параметр, характеризующий количество вещества в пробе.
21.	4	21. Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. К электрохимическим методам относятся 1.турбидиметрия. 2.электрогравиметрия. 3.кондуктометрия. 4.нефелометрия.	2.Электрогравиметрия — это электрохимический метод, основанный на измерении массы вещества, выделившегося на электроде при электролизе. 3.Кондуктометрия — это метод, основанный на измерении электрической проводимости растворов, который также относится к электрохимическим методам.
22.	4	22. Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Параметры, используемые в электрохимических методах... 1.поляризация. 2.напряжение. 3.сила тока.	2.напряжение (разность потенциалов между двумя точками цепи); 3.сила тока (количество электричества, проходящего через проводник за единицу времени);
23.	3	23. Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа и запишите развернутый обоснованный ответ. Лабораторные приборы, предназначенные для автоматизации титрования, можно разделить на... 1.титрографы. 2.пирографы. 3.титрометры.	1.титрографы — это лабораторные приборы, предназначенные для автоматизации титрования.
24.	4	24. Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Источниками возбуждения в спектральных приборах служат 1.радиация 2.дуга 3.вода 4.пламя 5.искра	2. Дуга часто используется в спектральных приборах как источник возбуждения, особенно для атомно-эмиссионной спектроскопии. 4. Пламя также является распространённым источником возбуждения в спектральных приборах, например, в фотометрии пламени. 5. Искра может быть использована для возбуждения атомов в спектральных приборах, особенно в методах, требующих кратковременного и

			интенсивного нагрева образца.
25.	3	25. Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Верно ли, что люминесценция – это испускание электромагнитного излучения молекулой или ионом, находящимся в возбужденном состоянии 1.Верно. 2.Неверно.	1. Верно. Это происходит после того, как атом или молекула поглощают энергию извне (например, в результате поглощения света, тепла, химической реакции или под воздействием электрического поля) и переходят в более высокое энергетическое состояние. Затем, возвращаясь в основное, невозбуждённое состояние, они испускают эту энергию в виде света.
26.	3	26. Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Верно ли, что метод ионного обмена основан на обмене ионов раствора с ионами ионообменника. 1.Верно. 2.Неверно.	Верно. Этот метод широко используется в различных областях, включая очистку воды, разделение и концентрирование ионов, а также в аналитической химии. Суть метода заключается в том, что ионы из раствора взаимодействуют с функциональными группами ионообменника, в результате чего происходит обмен ионами между раствором и ионообменником.
27.	5	27. Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Стекланный сосуд с двумя идентичными электродами, выполняющими одинаковые функции, между которыми находится раствор электролита называется?	Кондуктометрическая ячейка. Она используется для измерения электрического сопротивления раствора электролита. Это позволяет определить удельную или общую электропроводность раствора. Такие измерения применяются в различных областях, включая химический анализ, контроль качества продукции, исследования в области физической и аналитической химии. Например, кондуктометрические ячейки используются для титрования, определения концентрации растворов, изучения свойств электролитов и в других аналитических процедурах.
28.	5	28. Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.	При расчётах используют понятие «удельная

		Электропроводность 1 см раствора, находящегося между электродами с площадью $S = 1$ см и расстоянием между ними $l = 1$ см – называют?	электропроводность», которое означает электропроводность раствора, заключённого между плоскими электродами площадью 1 см ² каждый, находящихся друг от друга на расстоянии 1 см.
29.	5	29. Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Как называется анализ, который основан на измерении электрической проводимости растворов как функции их концентрации?	Кондуктометрический анализ используется, например, для определения растворимости малорастворимых электролитов, для контроля качества дистиллированной воды и жидких пищевых продуктов, для определения общего содержания солей в минеральной, морской, речной воде и в некоторых других случаях.
30.	5	30. Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Как называется электрод, потенциал которого зависит от концентрации определяемого иона?	Индикаторный электрод. Потенциал электрода зависит от концентрации ионов в растворе. Максимальное изменение потенциала соответствует эквивалентному отношению реагирующих веществ.

ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

на фонд оценочных средств учебной дисциплины «Физико-химические методы исследования в экологии» для бакалавров направления подготовки 05.03.06 – «Экология и природопользование» (профиль Экологическая безопасность), разработанного Поповой 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 «Физико-химические методы исследования в экологии» соответствует требованиям ФГОС ВО, а также ОПОП ВО, рабочей программе по дисциплине «Физико-химические методы исследования 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