

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор	МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Дата подписания: 15.06.2025 10:53:41 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bf08f3b6cb7248807a8788b8522375	Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине «Методы химико-аналитических исследований» по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование» направленности (профилю) «Экология» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

**Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации
по дисциплине (модулю)**

Методы химико-аналитических исследований

Направление подготовки (специальность)
05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль)
Экология

Присваиваемая квалификация (степень)
Бакалавр

Форма обучения
очная, заочная

Челябинск, 2025 г.

05.03.06 Экология и природопользование, Экология, Методы химико-аналитических исследований, 2025 год набора, очная, заочная форма обучения

Фонд оценочных средств дисциплины (модуля) одобрен и рекомендован:

Проректор по учебной работе утверждено 24.02.2025 А.А. Саламатов

Ученым советом факультета экологии

Протокол заседания № 5 от 31.01.2025

Председатель Ученого совета
факультета экологии

согласовано

К.А. Корляков

Заседанием деканата факультета экологии

Протокол заседания № 5 от 31.01.2025

Заведующий кафедрой

согласовано

Д.Ю. Двинин

Автор (составитель)

Л.М. Маркова

Структура рабочей программы соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от «13» апреля 2021 г. № 247-1



Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Перечень формируемых компетенций
 - 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной
3. Содержание оценочных средств по дисциплине
 - 3.1. Виды оценочных средств
 - 3.2. Содержание оценочных средств
4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации
 - 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации
 - 4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств
 - 4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций



1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: *05.03.06 Экология и природопользование*

Направленность (профиль) *Экология*

Дисциплина: *Методы химико-аналитических исследований*

Семестр (семестры) изучения: *№ 4*

Форма (формы) промежуточной аттестации:

зачет (балльно-рейтинговая система).

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Коды компетенции (по ФГОС)	Содержание компетенций согласно ФГОС	Индикаторы достижения компетенции согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1	Способен планировать и проводить мониторинг и мероприятия по охране окружающей среды от вредных воздействий и подготавливать предложения по предупреждению негативных последствий	ПК-1.3. Использует базовые знания о методах и средствах охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности	Знать: основы экологического мониторинга Уметь: применять методы оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы антропогенного воздействия Владеть: основными методами по охране окружающей среды от вредных воздействий и подготавливать предложения по предупреждению негативных последствий

3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

3.1 Виды оценочных средств

№ п/п	Код компетенции/ планируемые результаты обучения	Контролируемые темы/ разделы	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации/№ задания
1.	ПК-1 Планируемые результаты обучения: Знает: основы экологического мониторинга Умеет: применять методы оценки воздействия на	Раздел 1 Раздел 2 Раздел 3	Вопросы для устного опроса.	Тестовые задания.



окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы антропогенного воздействия Владеет: основными методами по охране окружающей среды от вредных воздействий и подготавливать предложения по предупреждению негативных последствий			
---	--	--	--

Примечание: типовые задания, критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе дисциплины (модуля). Полные комплекты оценочных средств и контрольно-измерительных материалов хранятся на кафедре.

3.2 Содержание оценочных средств

Оценочные средства представлены базой вопросов для устного опроса и базой тестовых вопросов. Вопросы для тестирования предполагают выбор правильного варианта из нескольких предложенных.

База вопросов для устного опроса.

- 1) Характерные реакции на ионы аммония и магния.
- 2) Дать определение понятию «групповой реактив для катионов аналитической группы». Привести примеры групповых реактивов для трех аналитических групп.
- 3) Дать характеристику типам гидролиза солей. Привести примеры для каждого типа соли.
- 4) Характерные реакции на ионы бария и кальция. Какого цвета осадки образуют катионы второй группы?
- 5) Характерные реакции на ионы аммония и магния. Как окрашивают пламя катионы первой аналитической группы?
- 6) Характеристика комплексных соединений. Диссоциация комплексных соединений.
- 7) Дать определение растворов, классифицировать виды растворов, способы выражения концентрации.
- 8) Последовательность приготовления стандартного раствора из фиксанала.
- 9) Последовательность операций гравиметрического (весового) метода анализа.
- 10) Последовательность операций титрометрического метода анализа.
- 11) Дать определение понятию «точка эквивалентности».
- 12) Задачи и методы качественного анализа.
- 13) Задачи и методы количественного анализа.
- 14) Посуда и оборудование в количественном анализе.
- 15) Физико-химические методы анализа: хроматография.
- 16) Дать характеристику первой аналитической группе катионов.
- 17) Дать характеристику второй аналитической группе катионов.
- 18) Дать характеристику третьей аналитической группе катионов.
- 19) Метод ионно-обменной хроматографии.

База тестовых заданий.



№	Формулировка вопроса	Варианты ответов (полужирным шрифтом – верные варианты)
Раздел 1. Концентрация. Способы выражения концентрации растворов.		
1	Титр показывает, сколько:	1.граммов вещества содержится в 1 мл раствора; 2.граммов вещества содержится в 1л раствора; 3.граммов вещества содержится в 1 кг растворителя; 4.моль вещества содержится в 1л раствора.
2	Число граммов растворенного вещества, содержащееся в 1 мл раствора, называется:	1. молярная концентрация 2. молярная концентрация эквивалента 3. процентное содержание 4. титр
3	Число, показывающее, сколько молей вещества растворено в 1 литре раствора, называется:	1) массовой долей 2) мольной долей 3) молярной концентрацией 4) моляльной концентрацией
4	До какого объема нужно разбавить 50 мл 2 н раствора HCl, чтобы превратить его в 0,1 нормальный:	До одного литра
5	Рассчитайте титр раствора, если в 250,0 мл его содержится 10,00 г NaOH:	1Н
6	В 100 г воды растворили 10 г медного купороса. Рассчитайте массовую долю сульфата меди (II) в полученном растворе.	5,8% CuSO4
Раздел 2. Физико-химические методы анализа.		
1	По значениям констант диссоциации выберите наиболее слабый электролит:	2 Борная кислота $K_1=5,8 \cdot 10^{-10}$ 3 Угольная кислота $K_1=4,5 \cdot 10^{-7}$ 4 Фосфорная кислота $K_1=7,5 \cdot 10^{-3}$ 5 Уксусная кислота $K_1=1,8 \cdot 10^{-5}$
2	Значение pH= 8,5 показывает, что среда в растворе	2 Кислая 3 Слабокислая



		4 Нейтральная 5 Щелочная 6 Слабощелочная
3	Выберите один правильный ответ: Определите рН раствора, если значение рОН = 5	1) рН= 7,0 2) рН= 8,0 3) рН= 9,0 4) рН= 10,0
4	Пользуясь величинами произведений растворимости, определите какое вещество имеет наименьшую растворимость:	1) ПР AgCl = $1,8 \cdot 10^{-10}$ 2) ПР Ag ₂ CrO ₄ = $4,0 \cdot 10^{-7}$ 3) ПР Ag ₃ PO ₄ = $2,0 \cdot 10^{-7}$ 4) ПР AgBr = $6,0 \cdot 10^{-13}$ 5) ПР AgI = $1,1 \cdot 10^{-16}$
5	Выпадение осадка происходит, если произведение концентрации ионов в растворе:	1) Больше ПР 2) Меньше ПР 3) Равно ПР
6	Какую массу натрия бромида нужно взять для приготовления 0,5 л 10% р-ра?	1) 50г 2) 25г 3) 100г
7	Количество сухого вещества в 12% растворе натрия хлорида 200 мл составляет?	1) 12,0 г 2) 24,0 г 3) 200 г 4) 20,0 г
8	Какова концентрация раствора при растворении 3,0 г натрия хлорида в 50 мл. воды?	A) 3% раствор B) 50% раствор C) 9% раствор D) 6% раствор
9	Какого цвета осадок образуется в реакции: $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} \rightarrow \text{AgCl} \downarrow + \text{NaNO}_3$	1. желтый 2. светло-желтый 3. черный 4. белый
10	Какой аналитический эффект будет для реакции $\text{H}_3\text{BO}_3 + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} +$ зажигание	1) Обесцвечивание раствора 2) Синее окрашивание 3) Фиолетовое окрашивание хлороформного слоя 4) Пламя с зелёной каймой. 5) Фиолетовое окрашивание пламени
11	Назовите реактив для реакции, отличающейся большей чувствительностью для	1) Винная кислота H ₂ (C ₄ H ₄ O ₆) 2) Натрия гексанитрокобальтат Na ₃ [Co(NO ₂) ₆] 3) NaOH



	ионов NH_4^+	4) $\text{K}_2[\text{HgI}_4]$ + КОН - реактив Несслера
Раздел 3: Статистическая обработка результатов химического анализа		
1	В речных, почвенных и грунтовых водах гумидных ландшафтов преобладает химический состав:	1. хлоридно-натриевый; 2. гидрокарбонатно-кальциевый ; 3. сульфатно-магниевый; 4. гидрокарбонатно-натриевый.
2	Геохимические условия, характерные для глеевых вод:	1. большое содержание кислорода; 2. присутствие сероводорода; 3. большое содержание кислорода и сероводорода; 4. отсутствие сероводорода и низкое содержание кислорода.
3	Легко мигрируют в сильноокислых водах группы химических элементов:	1. Свинец, медь, алюминий. 2. Ванадий, молибден, алюминий. 3. Свинец, кремний, ванадий. 4. Медь, молибден, серебро.
4	Минерализация воды это:	1. содержание в воде ионов водорода; 2. содержание в воде OH^- ; 3. содержание ионов магния; 4. общее содержание растворенных в воде веществ
5	98,8% сырой массы живого вещества составляют элементы:	1. C, H, O, N ; 2. O, H, P, Si; 3. O, H, P, S; 4. O, P, K, N.
6	С фотосинтезом связан круговорот элементов:	1. кислорода, железа, кальция; 2. кислорода, азота, калия; 3. кислорода, азота, натрия; 4. кислорода, водорода, углерода.
7	d-элементы — «металлы жизни» это;	1. Co, Na, Mn, Mo, Au; 2. Co, Ni, Fe, Cu, Au, Pt; 3. Fe, Mn, Co, Cr, Zn; 4. Fe, Cu, Co, Zn, Mn, Mo
8	Элементы Fe, Co, Zn — это:	1. макроэлементы; 2. микроэлементы, «металлы жизни» ; 3. ультрамикроэлементы, выполняют регуляторную функцию; 4. органогенные элементы
9	Геохимическая аномалия это:	1. повышенные или пониженные численные значения геохимического показателя (содержания элемента, pH и др.); 2. повышенные или пониженные численные значения геохимического показателя (содержания элемента, pH и др.), отличающиеся от геохимического фона



		заданным уровнем; 3. резко повышенные численные значения геохимического показателя по сравнению с фоновыми значениями того же показателя; 4. резко пониженные численные значения геохимического показателя по сравнению с фоновыми значениями того же показателя.
10	Каскадную ландшафтно-геохимическую систему характеризуют геохимические показатели:	1. кларки концентрации и кларки рассеяния; 2. коэффициенты радиальной дифференциации; 3. коэффициенты латеральной дифференциации; 4. коэффициенты водной миграции.

4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

Зачет проставляется по накопительной системе. Для получения зачета студенту необходимо выполнить полученные в течение семестра задания в объеме не менее 50%, без нарушения техники безопасности и без наличия грубых ошибок.

Если студент не выполнил задания в объеме более 50%, то ему предлагаются вопросы к зачету.

4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств

4.2.1 Критерии оценивания теоретического вопроса

Максимальный балл за ответ на теоретический вопрос - 5 баллов.

Отлично/ 5 баллов	Хорошо/ 4 балла	Удовлетворительно/ 3 балла	Неудовлетворительно/ 0-2 балла
Высокий уровень освоения проверяемых компетенций	Средний уровень освоения проверяемых компетенций	Базовый уровень освоения проверяемых компетенций	Недостаточный уровень освоения проверяемых компетенций
Систематизированные, глубокие и полные знания; Точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы; Безупречное владение инструментарием, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач; Полное и глубокое освоение основной литературы, рекомендованной программой практики, свободное владение информацией из источников дополнительной литературы;	Достаточно полные и систематизированные знания; Умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях и давать им критическую оценку; Использование научной терминологии, лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы; Владение инструментарием, умение его использовать	Достаточный минимальный объем знаний; Усвоение основной литературы, рекомендованной программой практики; Умение ориентироваться в основных теориях, концепциях, направлениях и давать им оценку; Использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок; Достаточно минимальный уровень заявленных компетенций	Фрагментарные знания; Отказ от ответа; Знание отдельных рекомендованных источников; Неумение использовать научную терминологию; Наличие грубых ошибок; Низкий уровень сформированности заявленных компетенций.

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
	Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине «Методы химико-аналитических исследований» по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование» направленности (профилю) «Экология» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 10

Высокий уровень сформированности заявленных компетенций.	в постановке и решении научных задач; Освоение основной литературы, рекомендованной программой практики; Средний уровень сформированности заявленных компетенций	
--	--	--

4.2.2. Критерии оценивания теста

Студенты получают на руки (в распечатанном виде) один из вариантов тестовых заданий, укомплектованных преподавателем. Задания в обоих вариантах по уровню сложности уравновешены.

Максимальный балл за тест — 100 баллов.

Оценка	Зачтено			Не зачтено
	Баллы	100-86 баллов	85-70 баллов	
Уровень освоения проверяемых компетенций	высокий	средний	базовый	недостаточный

4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

При подведении итогов учитываются результаты текущей аттестации.

Полученные за текущую аттестацию баллы суммируются с баллами, полученными за каждый этап при прохождении промежуточной аттестации:

0-49 баллов - неудовлетворительно (не зачтено);

50-69 баллов - удовлетворительно (зачтено);

70-90 баллов - хорошо (зачтено);

91-100 баллов - отлично (зачтено).

Особенности проведения процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обозначены в рабочей программе дисциплины (модуля).

Уровни сформированности компетенций определяется следующим образом:

Высокий уровень сформированности компетенций:

- предполагает формирование компетенций на высоком уровне, готовность к самостоятельной профессиональной деятельности: обучающийся отлично знает теоретический материал, умеет анализировать материал из разных источников информации, умеет аргументировано и грамотно излагать свою точку зрения, умеет грамотно использовать понятийный аппарат, при изложении материала обучающийся практически не допускает ошибок,

- владеет навыками публичного выступления на высоком уровне, обладает навыками дискуссии, способен давать развернутые ответы на озвученные вопросы.

Средний уровень сформированности компетенций:

- предполагает формирование компетенций на среднем уровне: обучающийся знает теоретический материал на уровне оценки отлично или хорошо, умеет анализировать материал из разных источников информации, умеет грамотно излагать свою точку зрения,

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине «Методы химико-аналитических исследований» по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование» направленности (профилю) «Экология» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 11	

умеет использовать понятийный аппарат, при изложении материала обучающийся допускает негрубые ошибки.

- владеет навыками публичного выступления на среднем уровне, обладает базовыми навыками ведения дискуссии, способен давать ответы на озвученные вопросы.

Базовый уровень сформированности компетенций:

- предполагает формирование компетенций на начальном уровне: не в полной мере пользуется понятийным аппаратом, допускает не грубые ошибки;

- студент способен отвечать на контрольные вопросы. Количество правильных ответов – не менее 50%.

Низкий уровень сформированности компетенций:

- предполагает формирование компетенций на уровне ниже начального: не знает общие принципы дисциплины, не владеет понятийным аппаратом, допускает грубые ошибки, не умеет анализировать информацию из разных литературных источников и т.д.

- студент не способен отвечать на контрольные вопросы. Количество правильных ответов – менее 50%.