

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Таскаев Сергей Васильевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 15.09.2025 18:37:41  
Уникальный идентификатор документа: 04c19ed8b1c2875b677a486b5a278808312525



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Фонд оценочных средств по дисциплине «Современные методы химической экспертизы», по направлению подготовки 04.03.01 «Химия», направленности (профилю) «Аналитическая химия и химическая экспертиза» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

**Фонд оценочных средств  
для промежуточной аттестации  
по дисциплине**

**Современные методы химической экспертизы**

**Направление подготовки (специальность)  
04.03.01 – Химия**

**Направленность (профиль)  
Аналитическая химия и химическая экспертиза**

**Присваиваемая квалификация (степень)  
Бакалавр**

**Форма обучения  
Очная**

**Год набора 2025**

**Челябинск 2025 г.**



## Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств .....	3
2. Перечень формируемых компетенций .....	3
2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной .....	3
3. Содержание оценочных средств по дисциплине .....	4
3.1 виды оценочных средств.....	4
3.2 содержание оценочных средств .....	7
4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации	9
4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации.....	9
4.2. Критерии оценивания зачета .....	10
4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций .....	11



## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 04.03.01 Химия

Направленность (профиль) Аналитическая химия и химическая экспертиза

Дисциплина: Современные методы химической экспертизы

Семестр (семестры) изучения: 8

Форма (формы) промежуточной аттестации: 8 семестр – зачет.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

### 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Современные методы химической экспертизы» направлено на формирование следующих компетенций:

Коды компетенции согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Содержание компетенций согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Индикаторы достижения компетенции согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3	4
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.2. Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения поставленных задач	<b>Знать:</b> методы, используемые для проведения химической экспертизы и осуществления контроля; <b>Уметь:</b> решать задачи химической экспертизы и представлять результаты деятельности; <b>Владеть:</b> основными методами химической экспертизы для решения поставленных задач.
ПК-1	Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией наук	ПК-1.2. Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач.	<b>Знать:</b> основные методические требования, к проведению экспертных научных исследований традиционных и современных материалов; <b>Уметь:</b> использовать полученные знания для обоснованного выбора комплекса современных инструментальных методов и построения плана экспертиз материалов и веществ; <b>Владеть:</b> основами целевого информационного поиска научно-технической информации, технических и правовых нормативов, необходимых для проведения экспертизы; навыками проведения базовых физико-химических анализов.



### 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	УК-1, ПК-1/ УК-1.2 Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения поставленных задач; ПК-1.2. Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач	Особенности современного этапа развития химического анализа	1. Коллоквиум; 2. Устный опрос.	Вопросы к зачету № 1-3
2	УК-1, ПК-1/ УК-1.2 Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения поставленных задач; ПК-1.2. Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач	Компьютеры в химическом анализе	1. Коллоквиум; 2. Устный опрос.	Вопросы к зачету № 4,5
3	УК-1, ПК-1/ УК-1.2 Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения поставленных задач; ПК-1.2. Выбирает	Применение хемометрики в химическом анализе	1. Коллоквиум; 2. Устный опрос.	Вопросы к зачету № 6,7



	технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач			
	УК-1, ПК-1/ УК-1.2 Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения поставленных задач; ПК-1.2. Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач	Электрохимические методы анализа – новые достижения	1. Коллоквиум; 2. Устный опрос.	Вопросы к зачету № 8,9
	УК-1, ПК-1/ УК-1.2 Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения поставленных задач; ПК-1.2. Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач	Биохимические методы анализа	1. Коллоквиум; 2. Устный опрос.	Вопросы к зачету № 10,11
	УК-1, ПК-1/ УК-1.2 Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения поставленных задач; ПК-1.2. Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора	Иммунохимические методы. Антитела и антигены	1. Коллоквиум; 2. Устный опрос.	Вопросы к зачету № 12,13



	имеющихся) для решения поставленных задач			
	УК-1, ПК-1/ УК-1.2 Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения поставленных задач; ПК-1.2. Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач	Тест-методы анализа	1. Коллоквиум; 2. Устный опрос.	Вопросы к зачету № 14,15
	УК-1, ПК-1/ УК-1.2 Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения поставленных задач; ПК-1.2. Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач	Биосенсоры	1. Коллоквиум; 2. Устный опрос.	Вопросы к зачету № 16,17
	УК-1, ПК-1/ УК-1.2 Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения поставленных задач; ПК-1.2. Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач	Новые люминесцентные методы	1. Коллоквиум; 2. Устный опрос.	Вопросы к зачету № 18,19



	поставленных задач			
	УК-1, ПК-1/ УК-1.2 Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения поставленных задач; ПК-1.2. Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач	Метод капиллярного электрофореза	1. Коллоквиум; 2. Устный опрос.	Вопросы к зачету № 20,21
	УК-1, ПК-1/ УК-1.2 Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения поставленных задач; ПК-1.2. Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач	Определение суммарного содержания однотипных веществ	1. Коллоквиум; 2. Устный опрос.	Вопросы к зачету № 22,23

Типовые задания, критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе по дисциплине. Полные комплекты оценочных средств и контрольно-измерительных материалов хранятся на кафедре и являются учебно-методическими материалами ограниченного (конфиденциального) пользования.

### 3.2 Содержание оценочных средств

#### Типовые вопросы для зачета:

1. Особенности современного этапа развития химического анализа (УК-1, ПК-1). *План ответа: автоматизация и миниатюризация, Высококочувствительные и высокоселективные методы, экологические и медицинские приложения, интеграция с информационными технологиями.*
2. Современные методы химического анализа, способствующие



решению экологических проблем (УК-1, ПК-1). *План ответа: мониторинг качества воды, воздуха и почвы, разработка экологически безопасных технологий.*

3. Вызовы перед современной аналитической химией (УК-1, ПК-1). *План ответа: анализ сложных многокомпонентных смесей, необходимость повышения чувствительности и точности методов, разработка экспресс-методов для оперативного анализа.*

4. Использование компьютеров для обработки данных в химическом анализе (УК-1, ПК-1). *План ответа: использование алгоритмов машинного обучения для анализа данных, автоматизация расчетов и интерпретации результатов.*

5. Преимущества использования компьютеров в хроматографических методах (УК-1, ПК-1). *План ответа: автоматизация управления хроматографической системой, обработка и анализ хроматограмм с высокой точностью, возможность хранения и сравнения больших объемов данных.*

6. Основные задачи хемометрики в химической экспертизе (УК-1, ПК-1). *План ответа: обработка и интерпретация больших объемов данных, калибровка и валидация аналитических методов, классификация и идентификация веществ*

7. Методы хемометрики для анализа сложных смесей (УК-1, ПК-1). *План ответа: метод главных компонент (PCA), частный метод наименьших квадратов (PLS), кластерный анализ.*

8. Современные направления развития электрохимических методов анализа (УК-1, ПК-1). *План ответа: снижение пределов определения, системы «электронный нос» и «электронный язык».*

9. Способы модификации электродов (УК-1, ПК-1). *План ответа: физическая адсорбция, химическая модификация, покрытие полимерной пленкой.*

10. Основные принципы биохимических методов анализа (УК-1, ПК-1). *План ответа: Использование ферментов и биомолекул для анализа, высокая специфичность и чувствительность, применение в медицине и биологии*

11. Биохимические методы анализа (УК-1, ПК-1). *План ответа: ферментные тесты, анализ метаболитов и биомаркеров.*

12. Основные принципы иммунохимических методов анализа (УК-1, ПК-1). *План ответа: взаимодействие антител и антигенов, высокая специфичность и чувствительность.*

13. Методы иммунохимического анализа (УК-1, ПК-1). *План ответа: иммуноферментный анализ, иммунофлуоресцентный анализ, иммунохроматографические тесты.*

14. Основные принципы тест-методов (УК-1, ПК-1). *План ответа:*



*простота и скорость анализа, использование индикаторов и реагентов, применение в экологии и медицине.*

15. Примеры использования тест-методов (УК-1, ПК-1). *План ответа: тест-полоски для определения нитратов и тяжелых металлов, экспресс-тесты для анализа рН и жесткости воды, тесты для мониторинга качества воды, тесты на наркотические вещества, диагностика инфекционных заболеваний.*

16. Основные принципы работы биосенсоров (УК-1, ПК-1). *План ответа: использование биологических компонентов (ферменты, антитела), преобразование биологического сигнала в электрический.*

17. Типы биосенсоров и примеры использования в медицинской диагностике (УК-1, ПК-1). *План ответа: ферментные биосенсоры, иммунные биосенсоры, биосенсоры на основе ДНК, определение глюкозы в крови, анализ биомаркеров заболеваний.*

18. Основные принципы люминесцентных методов анализа (УК-1, ПК-1). *План ответа: использование флуоресцентных и фосфоресцентных меток.*

19. Методы люминесцентного анализа (УК-1, ПК-1). *План ответа: флуоресцентная спектроскопия, временная разрешенная флуоресценция, люминесцентные сенсоры.*

20. Основные принципы метода капиллярного электрофореза (УК-1, ПК-1). *План ответа: разделение веществ в электрическом поле, высокая эффективность и разрешающая способность, применение в анализе биомолекул.*

21. Преимущества имеет метод капиллярного электрофореза (УК-1, ПК-1). *План ответа: высокая скорость анализа, минимальное количество образца, возможность анализа сложных смесей.*

22. Концепция обобщенных показателей и группового анализа (УК-1, ПК-1). *План ответа: определение обобщенных показателей, интегральные показатели, отражающие суммарное содержание группы веществ, групповой анализ, анализ группы веществ с похожими свойствами.*

23. Оценка суммарного содержания однотипных веществ в виде интегрального показателя (УК-1, ПК-1). *План ответа: интегральный показатель, использование интегральных методов (спектрофотометрия, электрохимия).*

## **4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация проводится в виде устного опроса (зачет). Зачет проводится в присутствии преподавателя и предполагает



развернутый, полный ответ на один теоретический вопрос. Вопросы составляются с учётом материала, пройденного на лекционных и практических занятиях. Время, отводимое на подготовку к ответу 40 минут. Зачет ориентирован на выявление уровня сформированности знаний, умений и навыков, составляющих основу компетенций, обеспечиваемых учебной дисциплиной. Во время зачета студент в течение отведенного времени готовит письменный ответ на вопрос билета. Оценочные средства представлены базой контрольных вопросов.

#### 4.2. Критерии оценивания зачета

Максимальный балл за ответ на теоретический вопрос — 10 баллов.

<b>Отлично/ зачтено/ 9-10 баллов</b>	<b>Хорошо/ зачтено/ 7-8 баллов</b>	<b>Удовлетворительно/ зачтено/ 5-6 баллов</b>	<b>Неудовлетворительно/ незачтено/ 0-4 балла</b>
Высокий уровень освоения проверяемых компетенций	Средний уровень освоения проверяемых компетенций	Базовый уровень освоения проверяемых компетенций	Недостаточный уровень освоения проверяемых компетенций
Обучающийся отлично знает материал, умеет анализировать проблему и аргументировано изложить свою точку зрения, владеет достаточным для высказывания лексическим запасом, грамотно изъясняется на иностранном языке с использованием точных терминов и названий. Обучающийся практически не допускает ошибок.	Обучающийся хорошо знает материал, умеет анализировать проблему и аргументировано изложить свою точку зрения, владеет достаточным для высказывания лексическим запасом, грамотно изъясняется на иностранном языке с использованием точных терминов и названий. Обучающийся допускает незначительные ошибки.	Обучающийся знаком с материалом, владеет достаточным для высказывания лексическим запасом. Обучающийся допускает фактические и языковые ошибки, не оперирует лексическим запасом по теме.	Обучающийся не знает основных положений вопроса, не ориентируется в основных понятиях, излагает материал с трудом, с грубыми фактическими и языковыми ошибками, либо отказывается от ответов на вопросы.



### **4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций**

Текущая аттестация проводится в виде письменного опроса. Студент в течение 60 минут должен подготовить правильный развернутый письменный ответ на два теоретических вопроса. Критерии оценивания письменного опроса при текущей аттестации аналогичны критериям оценивания промежуточной аттестации. Максимальное количество баллов - 10.

При подведении итогов учитываются результаты текущей аттестации. Полученные за текущую аттестацию баллы суммируются с баллами, полученными при прохождении промежуточной аттестации:

Для получения зачета необходимо набрать не менее 12 баллов из 20 возможных (за текущую и промежуточную аттестацию).

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:

1. Высокий уровень сформированности компетенций соответствует оценке отлично (зачтено):
  - систематизированные, глубокие и полные знания по вопросам программы;
  - 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 усвоение основной литературы, рекомендованной программой дисциплины, свободное владение информацией из источников дополнительной литературы;
  - умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин.
2. Средний уровень соответствует оценке хорошо (зачтено):
  - достаточно полные систематизированные знания;
  - умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях и давать им критическую оценку;



- использование научной терминологии, лингвистически и логически правильное изложение ответов на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
  - владение инструментарием, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
  - усвоение основной литературы, рекомендованной программой дисциплины.
3. Базовый уровень соответствует оценке удовлетворительно (зачтено):
- достаточный минимальный объем знаний;
  - усвоение основной литературы, рекомендованной программой дисциплины;
  - умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях и давать им оценку;
  - использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
  - владение инструментарием, умение его использовать в решении типовых задач.
4. Низкий уровень соответствует оценке неудовлетворительно (незачтено).
- фрагментарные знания;
  - отказ от ответа;
  - знание отдельных рекомендованных источников;
  - неумение использовать научную терминологию;
  - наличие грубых ошибок.

При отсутствии зачета студент повторно получает контрольное задание.