

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Таскаев Сергей Васильевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 15.06.2025 18:43:14  
Уникальный программный ключ:  
04c19ed8b9981306c077a48609a878808522523



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Фонд оценочных средств по дисциплине «Современные методы химической экспертизы», по  
специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия», профилю «Органическая и  
биоорганическая химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 1

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

**Современные методы химической экспертизы**

Направление подготовки (специальность)  
**04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия**

Направленность (профиль)  
**Органическая и биоорганическая химия**

Присваиваемая квалификация (степень)  
**Химик. Преподаватель химии**

Форма обучения  
**Очная**

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 имеющихся) для решения поставленных задач	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, высокочувствительные 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.