

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 15.09.2025 10:48:01  
Уникальный программный ключ:  
04c19ed8b1b981566c577a486b9a6788b8322313



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)  
«Семинар по аналитической химии»  
по направлению подготовки (специальности) 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия",  
направленности (профилю) Химия материалов ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

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

Направление подготовки (специальность)  
04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия

Направленность (профиль)  
Химия материалов

Присваиваемая квалификация (степень)  
Химик. Преподаватель химии

Форма обучения  
Очная

Челябинск 2025 г.





## 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: 04.03.01 «Химия»

Направленность (профиль) Аналитическая химия и химическая экспертиза

Дисциплина: Семинар по аналитической химии

Семестр (семестры) изучения: 8.

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

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

### 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Семинар по аналитической химии» 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-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.2 Демонстрирует умение осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах, использовать методы и навыки делового общения	<b>Знает</b> представление о правилах и принципах деловой устной и письменной коммуникации на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) <b>Умеет</b> осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах, использовать методы и навыки делового общения <b>Владеет</b> навыками делового общения на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
ПК-2	Способен оказать информационную поддержку специалистам,	ПК-2.1 Проводит первичных поиск информации по заданной тематике	<b>Знает</b> принципы поиска информации по заданной тематике ( в том числе с использованием патентных



	осуществляющим научно-исследовательские работы	(в том числе с использованием патентных баз данных)	баз данных). <b>Умеет</b> составлять обзор литературных источников по заданной теме, оформлять отчеты о выполненной работе по заданной форме. <b>Владеет</b> навыками поиска информации по заданной тематике.
--	--	---	---

### 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-4, ПК-2 / Осуществляет деловую коммуникацию, представляет, интерпретирует свои результаты работы устно и письменно на русском и иностранном языках. Оказывает информационную поддержка по поиску информации другим специалистам.	Комплексообразование	1. Расчетные задания и вопросы к ним	1. Вопросы к зачету № 24, 25
2	УК-4, ПК-2 / Осуществляет деловую коммуникацию, представляет, интерпретирует свои результаты работы устно и письменно на русском и иностранном языках. Оказывает информационную поддержка по поиску информации другим специалистам.	Буферные растворы и их свойства	1. Расчетные задания и вопросы к ним	1. Вопросы к зачету № 1 - 19



3	УК-4, ПК-2 / Осуществляет деловую коммуникацию, представляет, интерпретирует свои результаты работы устно и письменно на русском и иностранном языках. Оказывает информационную поддержку по поиску информации другим специалистам.	Реакции осаждения - растворения	1. Расчетные задания и вопросы к ним	1. Вопросы к зачету № 26-29
4	УК-4, ПК-2 / Осуществляет деловую коммуникацию, представляет, интерпретирует свои результаты работы устно и письменно на русском и иностранном языках. Оказывает информационную поддержку по поиску информации другим специалистам.	Реакции окисления-восстановления	1. Расчетные задания и вопросы к ним	1. Вопросы к зачету № 20-23
5	УК-4, ПК-2 / Осуществляет деловую коммуникацию, представляет, интерпретирует свои результаты работы устно и письменно на русском и иностранном языках. Оказывает информационную поддержку по поиску информации другим специалистам.	Фотометрический анализ	1. Расчетные задания и вопросы к ним	1. Вопросы к зачету № 30-34

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.



### 3.2 Содержание оценочных средств

#### Вопросы к зачету по дисциплине «Семинар по аналитической химии»:

1. Расчеты в ТА. Принцип эквивалентности. Понятие об эквиваленте. Молярная масса эквивалента. (УК-4, ПК-2)

*План ответа: План ответа: Эквивалент, фактор эквивалентности, молярная масса эквивалента. Принцип эквивалентности, Расчет концентрации, массы, погрешности определения массы в методах прямого и обратного титрования.*

2. Расчеты в ТА. Расчет результатов прямого титрования. (УК-4, ПК-2)

*План ответа: Принцип эквивалентности. Расчет концентрации, массы, погрешности определения массы в методе прямого титрования.*

3. Расчеты в ТА. Расчет результатов обратного титрования. (УК-4, ПК-2)

*План ответа: Принцип эквивалентности. Расчет концентрации, массы, погрешности определения массы в методе обратного титрования.*

4. Равновесие химических реакций в растворе. Закон действующих масс. Константа равновесия реакции. (УК-4, ПК-2)

*План ответа: Равновесие химических реакций в растворе. Закон действующих масс. Константа равновесия реакции: термодинамическая, концентрационная. От чего зависит величина константы равновесия.*

5. Значение закона действующих масс. Термодинамическая и концентрационная константы равновесия реакции. (УК-4, ПК-2)

*План ответа: Закон действующих масс. Константа равновесия реакции: термодинамическая, концентрационная. От чего зависит величина константы равновесия.*

6. Коэффициенты активности. Теория Дебая-Хюккеля. Предельный закон Дебая. Уравнение Дэвиса. (УК-4, ПК-2)

*План ответа: Активность, коэффициент активности. Ионная сила, влияние коэффициента активности от ионной силы.*

7. Влияние ионной силы и температуры на константу равновесия реакции. (УК-4, ПК-2)

*План ответа: Ионная сила. Влияние ионной силы и температуры на константу равновесия реакции. Солевой эффект. Уравнение изобары Вант-Гоффа.*

8. Теория Бренстеда-Лоури. Сопряженные пары. Электронная теория Льюиса. (УК-4, ПК-2)

*План ответа: Определения кислоты и основания по теории Бренстеда-Лоури, электронной теории Льюиса. Сопряженные пары.*

9. Автопротолиз растворителей. Ионное произведение воды. Понятие



pH. (УК-4, ПК-2)

*План ответа: Самоионизация растворителей. Автопротолиз. Константа автопротолиза. Ионное произведение воды. Понятие pH.*

10. Уравнения для вычисления pH растворов слабых кислот. (УК-4, ПК-2)

*План ответа: Вывод уравнения для вычисления pH растворов слабых кислот.*

11. Уравнения для вычисления pH растворов слабых оснований. (УК-4, ПК-2)

*План ответа: Вывод уравнения для вычисления pH растворов слабых оснований.*

12. Амфолиты. Уравнения для вычисления pH растворов амфолитов. (УК-4, ПК-2)

*План ответа: Амфолиты. Вывод уравнения для вычисления pH растворов амфолитов.*

13. Буферные растворы. Уравнения для вычисления pH буферных растворов. (УК-4, ПК-2)

*План ответа: Буферные растворы. Примеры буферных растворов. Вывод уравнений для вычисления pH буферных растворов.*

14. Буферные растворы. Понятие и расчет буферной емкости. (УК-4, ПК-2)

*План ответа: Буферные растворы. Примеры буферных растворов. Понятие и расчет буферной емкости, от чего она зависит.*

15. Классификация титриметрических методов. Кривые титрования. Факторы, влияющие на скачок титрования. (УК-4, ПК-2)

*План ответа: Классификация титриметрических методов. Кривые титрования. Факторы, влияющие на скачок титрования.*

16. Титрование слабой кислоты сильным основанием (Алкалиметрия). Расчет pH до, после и в т.э. Вид кривой титрования. (УК-4, ПК-2)

*План ответа: На примере титрования слабой кислоты сильным основанием (Алкалиметрия) привести расчет pH до, после и в т.э. Вид кривой титрования.*

17. Титрование слабого основания сильной кислотой (Ацидиметрия). Расчет pH до, после и в т.э. Вид кривой титрования. Область буферного действия. (УК-4, ПК-2)

*План ответа: На примере титрования слабого основания сильной кислотой (Ацидиметрия) привести расчет pH до, после и в т.э. Вид кривой титрования. Область буферного действия.*

18. Титрование многоосновных кислот. Расчет pH до, после и в т.э.



Вид кривой титрования. (УК-4, ПК-2)

*План ответа: На примере титрования многоосновных кислот привести расчет рН до, после и в т.э. Вид кривой титрования.*

19. Титрование многоосновных оснований. Расчет рН до, после и в т.э. Вид кривой титрования. Область буферного действия. (УК-4, ПК-2)

*План ответа: На примере титрования многоосновных оснований привести расчет рН до, после и в т.э. Вид кривой титрования. Область буферного действия.*

20. Реакции окисления-восстановления. Окислительно-восстановительные потенциалы. (УК-4, ПК-2)

*План ответа: Реакции окисления-восстановления. Окислитель, восстановитель. Гальванический элемент, электроды. Окислительно-восстановительные потенциалы.*

21. Реакции окисления-восстановления. Водородный электрод. Уравнение Нернста. (УК-4, ПК-2)

*План ответа: Реакции окисления-восстановления. Водородный электрод: строение электрода. Уравнение Нернста.*

22. Реакции окисления-восстановления. Влияние побочных процессов на величину потенциала. (УК-4, ПК-2)

*План ответа: Реакции окисления-восстановления. Влияние побочных процессов на величину потенциала: влияние окислительно-восстановительного взаимодействия, комплексообразования, образования малорастворимого соединения.*

23. Константы равновесия окислительно-восстановительных реакций. (УК-4, ПК-2)

*План ответа: Константы равновесия окислительно-восстановительных реакций. Скорость и механизм реакций окисления-восстановления. Автокаталитические реакции.*

24. Реакции комплексообразования. Ступенчатые и общие константы устойчивости комплексов. Скорость реакций комплексообразования в растворах. (УК-4, ПК-2)

*План ответа: Реакции комплексообразования: центральный ион, лиганды, координационное число, дентатность. Правило Чугаева Л.А. Ступенчатые и общие константы устойчивости комплексов. Скорость реакций комплексообразования в растворах. Лабильные и инертные комплексы.*

25. Конкурирующие реакции с участием центрального иона и лиганда. Условные константы устойчивости комплексов. (УК-4, ПК-2)

*План ответа: Конкурирующие реакции с участием центрального иона и лиганда. Условные константы устойчивости комплексов.*



*Коэффициенты побочных реакций.*

26. Осаждение и растворение малорастворимого соединения. Термодинамическое и концентрационное произведение растворимости. (УК-4, ПК-2)

*План титрования: Осаждение и растворение малорастворимого соединения. Термодинамическое и концентрационное произведение растворимости. Растворимость. Влияние ионной силы на произведение растворимости.*

27. Условия выпадения осадка. Условное произведение растворимости. (УК-4, ПК-2)

*План ответа: Правило произведения растворимости, условия выпадения осадка. Условное произведение растворимости.*

28. Растворение малорастворимого соединения: под действием кислот, комплексообразователей, окислительно-восстановительных реакций. (УК-4, ПК-2)

*План ответа: Растворение малорастворимого соединения: под действием кислот, комплексообразователей, окислительно-восстановительных реакций. Влияние природы растворителя, температуры на растворимость. Скорость реакции осаждения.*

29. Расчеты в гравиметрическом анализе. Применение и преимущество методов осаждения. (УК-4, ПК-2)

*План ответа: примеры практического применения методов осаждения (определение железа, алюминия, кальция, магния). Расчеты в гравиметрическом анализе, гравиметрический фактор. Преимущества и недостатки метода.*

30. Спектроскопические методы. Общие положения. Основные понятия: спектр, длина волны, волновое число, частота. Уравнение Планка. (УК-4, ПК-2)

*План ответа: Спектроскопические методы. Общие положения. Основные понятия: спектр, длина волны, волновое число, частота. Уравнение Планка. Постулаты Бора.*

31. Спектроскопические методы. Классификация. Использование спектров в аналитической химии. (УК-4, ПК-2)

*План ответа: Спектроскопические методы. Классификация по области электромагнитного излучения, используемого в химическом анализе, атомные и молекулярные. Использование спектров в аналитической химии. Параметры спектральной полосы. Качественный и количественный анализ.*

32. Абсорбционная спектроскопия. Основной закон светопоглощения. Ограничения закона. Закон аддитивности



светопоглощения. (УК-4, ПК-2)

*План ответа: Абсорбционная спектроскопия. Основной закон светопоглощения. Ограничения закона. Закон аддитивности светопоглощения. Оптическая плотность, коэффициент пропускания.*

33. Дифференциальная спектрофотометрия. Классификация типов фотометрических измерений: метод отношения величин пропуска, определение следов, метод предельной точности. (УК-4, ПК-2)

*План ответа: Дифференциальная спектрофотометрия. Классификация типов фотометрических измерений: метод отношения величин пропуска, определение следов, метод предельной точности. Производная спектрофотометрия.*

34. Фотометрическое титрование. Кривые титрования. Преимущества метода. (УК-4, ПК-2)

*План ответа: Фотометрическое титрование. Общая характеристика метода. Кривые титрования. Преимущества метода.*

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

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

Критерием успешности освоения учебного материала является экспертная оценка преподавателя, учитывающая регулярность посещения обязательных учебных занятий, знания теоретического раздела программы, выполнения всех расчетных работ.

Качество усвоения знаний завершается зачетом.

### **4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств**

#### **4.2.1. Критерии оценивания зачета**

<b>Зачтено</b>	<b>Не зачтено</b>
Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение



ДИСЦИПЛИНЫ.	или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.
-------------	--

Для получения зачета необходимо выполнить расчетные работы, ответить на теоретические вопросы.

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

Уровни сформированности компетенций определяется следующим образом:

1. Высокий уровень сформированности компетенций соответствует оценке «зачтено»:
  - студент способен аргументировать собственную точку зрения по дискуссионным вопросам дисциплины, решать ситуационные задачи, критически оценивать информацию о состоянии и проблемах развития исследований в области аналитической химии, формулировать собственные выводы.
  - Демонстрирует умение осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах, использовать методы и навыки делового общения.
  - Проводит первичных поиск информации по заданной тематике (в том числе с использованием патентных баз данных).
2. Низкий уровень соответствует оценке «не зачтено».