

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Таскаев Сергей Васильевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 09.07.2026 11:56:32
Уникальный программный ключ:
04c19ed8b09815b6c077a486b9a6788b8322523



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет фундаментальной медицины
Кафедра аналитической и физической химии

Фонд оценочных средств по дисциплине «Аналитическая химия» по направлению подготовки (специальности) 30.05.01
«Медицинская биохимия» направленности (профилю) Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 3 из 18	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------------	------------------------	---------------

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

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Направление подготовки (специальность)
30.05.01 Медицинская биохимия

Присваиваемая квалификация
Врач-биохимик

Форма обучения
очная

Год набора 2026

Челябинск 2026 г.

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет фундаментальной медицины Кафедра аналитической и физической химии			
Фонд оценочных средств по дисциплине «Аналитическая химия» по направлению подготовки (специальности) 30.05.01 «Медицинская биохимия» направленности (профилю) Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 3 из 18	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 30.05.01 «Медицинская биохимия»
Направленность (профиль) Медицинская биохимия
Дисциплина: Аналитическая химия
Семестр (семестры) изучения: 3, 4.
Форма (формы) промежуточной аттестации: 3 семестр – зачет;
4 семестр – экзамен.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «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
ОПК-1	Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Обладает фундаментальными и прикладными знаниями в области медицины, биологии и других естественнонаучных направлений.	Знает теоретические и методологические основы аналитической химии и способы их использования при решении конкретных профессиональных задач. Умеет применять теоретические и практические знания, полученные при изучении дисциплины "Аналитическая химия", в профессиональной деятельности. Владеет навыками работы с химическим оборудованием и аналитическими приборами для решения профессиональных задач.

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет фундаментальной медицины Кафедра аналитической и физической химии			
Фонд оценочных средств по дисциплине «Аналитическая химия» по направлению подготовки (специальности) 30.05.01 «Медицинская биохимия» направленности (профилю) Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 3 из 18	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

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	ОПК-1 / Знает теоретические и методологические основы аналитической химии	Введение. Задачи и методы аналитической химии	1. коллоквиум	1. Вопросы к экзамену (1 – 5)
2	ОПК-1 / Знает теоретические и методологические основы аналитической химии	Метрологические основы химического анализа	1. коллоквиум 2. отчеты по лабораторным работам 3. домашние задачи 4. контрольная работа	1. Вопросы к экзамену (6 – 8)
3	ОПК-1 / Знает теоретические и методологические основы аналитической химии	Растворы. Химическое равновесие	1. коллоквиум 2. домашние задачи 3. контрольная работа	1. Вопросы к экзамену (15 – 23)
4	ОПК-1 / Владеет навыками работы с химическим оборудованием и аналитическими приборами для решения профессиональных задач	Титриметрический метод анализа	1. коллоквиум 2. отчеты по лабораторным работам 3. домашние задачи 4. контрольная работа	1. Вопросы к экзамену (9 – 14, 24 – 35)
5	ОПК-1 / Владеет навыками работы с химическим оборудованием и аналитическими приборами для решения профессиональных задач	Осаждение в аналитической химии	1. коллоквиум 2. отчеты по лабораторным работам 3. домашние задачи 4. контрольная работа	1. Вопросы к экзамену (36 – 41)
6	ОПК-1 / Умеет применять теоретические и практические знания, полученные при изучении дисциплины "Аналитическая химия", в профессиональной деятельности	Экстракция и хроматографические методы	1. коллоквиум 2. домашние задачи 3. контрольная работа	1. Вопросы к экзамену (55 – 67)
7	ОПК-1 / Владеет навыками работы с химическим оборудованием и аналитическими приборами для решения профессиональных задач	Электрохимические методы. Потенциометрические методы. Окислительно-восстановительное титрование	1. коллоквиум 2. отчеты по лабораторным работам 3. домашние задачи 4. контрольная работа	1. Вопросы к экзамену (42 – 54)
8	ОПК-1 / Владеет навыками работы с химическим оборудованием и аналитическими приборами для решения профессиональных задач	Спектроскопические методы	1. коллоквиум 2. отчеты по лабораторным работам 3. домашние задачи 4. контрольная работа	1. Вопросы к экзамену (68 – 77)

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет фундаментальной медицины Кафедра аналитической и физической химии			
Фонд оценочных средств по дисциплине «Аналитическая химия» по направлению подготовки (специальности) 30.05.01 «Медицинская биохимия» направленности (профилю) Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 3 из 18	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

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

1. Предмет и значение аналитической химии. (ОПК-1)

План ответа: определение, предмет аналитической химии, значение данной дисциплины, фундаментальные законы и основы других наук лежащие в основе аналитической химии.

2. Методы аналитической химии. (ОПК-1)

План ответа: методы аналитической химии: физические, химические, физико-химические методы анализа, перечислить прикладные виды химического анализа и объекты анализа. Примеры.

3. Классификация качественного и количественного анализов. (ОПК-1)

План ответа: определения качественного и количественного анализа. Фазовый, элементный, молекулярный, функциональный анализ. Полный и частичный анализ. Дискретный и непрерывный анализ. Классификации анализов по массе исследуемого вещества, по содержанию определяемого компонента

4. Пробоотбор, пробоподготовка. (ОПК-1)

План ответа: Цель пробоотбора, цель пробоподготовки. Пробоотбор (отбор и усреднение пробы, взятие навески). Пробоподготовка (разложение и растворение проб). Специальные приспособления.

5. Собственно химический анализ. Расчет и обработка результатов анализа. (ОПК-1)

План ответа: Требование, которым должен отвечать анализ. Представление метода анализа в виде цепи передачи информации. Погрешности измерений: абсолютная, относительная, систематическая, случайная. Стандартные образцы. Расчет результатов анализа: среднее арифметическое, дисперсия, стандартное отклонение, размах варьирования, доверительный интервал.

6. Метрологические характеристики аналитического определения: сходимость, воспроизводимость, чувствительность (предел обнаружения, открываемый минимум, предельное разбавление). (ОПК-1)

План ответа: Метрологические характеристики аналитического определения: сходимость, воспроизводимость, чувствительность (предел

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет фундаментальной медицины Кафедра аналитической и физической химии		
Фонд оценочных средств по дисциплине «Аналитическая химия» по направлению подготовки (специальности) 30.05.01 «Медицинская биохимия» направленности (профилю) Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 3 из 18 <table border="1" style="float: right; margin-top: -10px;"> <tr> <td>Первый экземпляр _____</td> <td>КОПИЯ № _____</td> </tr> </table>	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____		

обнаружения, открываемый минимум, предельное разбавление). Источники ошибок, закон накопления ошибок.

7. Аналитические характеристики определения: экспрессность, надежность, специфичность, избирательность. способы повышения селективности. (ОПК-1)

План ответа: экспрессность, надежность, специфичность, избирательность, способы повышения селективности. Специфические реагенты, примеры.

8. Источники ошибок. Закон накопления ошибок. Классификация потерь. (ОПК-1)

План ответа: Источники ошибок, закон накопления ошибок. Классификация потерь: потери в результате разбрызгивания, потери летучих компонентов, потери в результате сорбции, потери в результате взаимодействия со стенками посуды.

9. Общая характеристика качественного анализа. (ОПК-1)

План ответа: Общая характеристика качественного анализа.

10. Общая характеристика титриметрического анализа (ТА). Понятие, терминология. Требования к реакциям, применяемым в ТА. (ОПК-1)

План ответа: Общая характеристика качественного анализа.

11. Основные приемы титрования. Прямое, обратное, косвенное титрование. Примеры. (ОПК-1)

План ответа: Основные приемы титрования. Прямое, обратное, косвенное титрование. Примеры.

12. Расчеты в ТА. Принцип эквивалентности. Понятие об эквиваленте. Молярная масса эквивалента. (ОПК-1)

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

13. Расчеты в ТА. Расчет результатов прямого титрования. (ОПК-1)

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

14. Расчеты в ТА. Расчет результатов обратного титрования. (ОПК-1)

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

15. Скорость химических реакций в растворе. Кинетические уравнения. Правило Аррениуса. Катализаторы, ингибиторы, промоторы, каталитические яды. (ОПК-1)

План ответа: Скорость химических реакций в растворе. Определения

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет фундаментальной медицины Кафедра аналитической и физической химии		
Фонд оценочных средств по дисциплине «Аналитическая химия» по направлению подготовки (специальности) 30.05.01 «Медицинская биохимия» направленности (профилю) Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 3 из 18 <table border="1" data-bbox="798 320 1474 369"> <tr> <td>Первый экземпляр _____</td> <td>КОПИЯ № _____</td> </tr> </table>	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____		

скорости и константы скорости химической реакции. Кинетические уравнения. Уравнение Аррениуса. Катализаторы, ингибиторы, промоторы, каталитические яды.

16. Равновесие химических реакций в растворе. Закон действующих масс. Константа равновесия реакции. (ОПК-1)

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

17. Значение закона действующих масс. Термодинамическая и концентрационная константы равновесия реакции. (ОПК-1)

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

16. Теория Бренстеда-Лоури. Сопряженные пары. Электронная теория Льюиса. (ОПК-1)

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

17. Автопротолиз растворителей. Ионное произведение воды. Понятие рН. (ОПК-1)

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

18. Растворы слабых кислот и оснований. Классификация кислот и оснований по протолитической теории. (ОПК-1)

План ответа: Равновесия в растворах слабых кислот и оснований. Классификация кислот и оснований. Константы кислотности, основности, связь констант с константой автопротолиза растворителя.

19. Уравнения для вычисления рН растворов слабых кислот. (ОПК-1)

План ответа: Вывод уравнения для вычисления рН растворов слабых кислот.

20. Уравнения для вычисления рН растворов слабых оснований. (ОПК-1)

План ответа: Вывод уравнения для вычисления рН растворов слабых оснований.

21. Амфолиты. Уравнения для вычисления рН растворов амфолитов. (ОПК-1)

План ответа: Амфолиты. Вывод уравнения для вычисления рН растворов амфолитов.

22. Буферные растворы. Уравнения для вычисления рН буферных растворов. (ОПК-1)

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет фундаментальной медицины Кафедра аналитической и физической химии		
Фонд оценочных средств по дисциплине «Аналитическая химия» по направлению подготовки (специальности) 30.05.01 «Медицинская биохимия» направленности (профилю) Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 3 из 18 <table border="1" data-bbox="798 320 1474 369"> <tr> <td>Первый экземпляр _____</td> <td>КОПИЯ № _____</td> </tr> </table>	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____		

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

23. Буферные растворы. Понятие и расчет буферной емкости. (ОПК-1)

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

24. Классификация титриметрических методов. Кривые титрования. Факторы, влияющие на скачок титрования. (ОПК-1)

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

25. Индикаторы для кислотно-основного титрования. Интервал перехода индикатора. Выбор индикатора. (ОПК-1)

План ответа: Индикаторы для кислотно-основного титрования. Интервал перехода индикатора. Выбор индикатора. Показатель титрования.

26. Дифференцированное титрование. Титрование в неводных средах. (ОПК-1)

План ответа: Сущность метода дифференцированного титрования. Титрование в неводных средах. Условия титрования оснований.

27. Реакции окисления-восстановления. Окислительно-восстановительные потенциалы. (ОПК-1)

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

28. Реакции окисления-восстановления. Водородный электрод. Уравнение Нернста. (ОПК-1)

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

29. Реакции окисления-восстановления. Влияние побочных процессов на величину потенциала. (ОПК-1)

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

30. Константы равновесия окислительно-восстановительных реакций. Скорость и механизм реакций окисления-восстановления. (ОПК-1)

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

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет фундаментальной медицины Кафедра аналитической и физической химии		
Фонд оценочных средств по дисциплине «Аналитическая химия» по направлению подготовки (специальности) 30.05.01 «Медицинская биохимия» направленности (профилю) Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 3 из 18 <table border="1" data-bbox="798 324 1474 369"> <tr> <td>Первый экземпляр _____</td> <td>КОПИЯ № _____</td> </tr> </table>	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____		

31. Редокс- индикаторы. Расчет потенциала т.э. и выбор индикатора. (ОПК-1)

План ответа: Способы фиксирования точки эквивалентности в методах окисления-восстановления. Редокс-индикаторы. Расчет потенциала т.э. и выбор индикатора.

32. Реакции комплексообразования. Ступенчатые и общие константы устойчивости комплексов. Скорость реакций комплексообразования в растворах. (ОПК-1)

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.

33. Конкурирующие реакции с участием центрального иона и лиганда. Условные константы устойчивости комплексов. (ОПК-1)

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

34. Комплексонометрия (хелатометрия). Металл- индикаторы. (ОПК-1)

План ответа: Общая характеристика методов комплексообразования. Металлиндикаторы.

35. Способы проведения комплексометрического титрования. (ОПК-1)

План ответа: Способы проведения комплексометрического титрования: прямое, обратное, титрование по способу вытеснения или замещения, косвенное титрование. Кривые комплексометрического титрования, факторы влияющие на вид кривых титрования.

36. Осаждение и растворение малорастворимого соединения. Термодинамическое и концентрационное произведение растворимости. (ОПК-1)

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

37. Условия выпадения осадка. Условное произведение растворимости. (ОПК-1)

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

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет фундаментальной медицины Кафедра аналитической и физической химии
Фонд оценочных средств по дисциплине «Аналитическая химия» по направлению подготовки (специальности) 30.05.01 «Медицинская биохимия» направленности (профилю) Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	
Версия документа - 1	стр. 3 из 18

38. Соосаждение. Уравнение Ленгмюра. Адсорбция ионов. Правило Панета-Фаянса-Гана. (ОПК-1)

План ответа: Соосаждение, причины соосаждения. Уравнение Ленгмюра. Адсорбция ионов. Правило Панета-Фаянса-Гана.

39. Причины соосаждения: адсорбция, окклюзия, изоморфизм. Понятие диффузионного слоя. (ОПК-1)

План ответа: Причины соосаждения: адсорбция, окклюзия, изоморфизм. Понятие диффузионного слоя. Уравнение Ленгмюра. Адсорбция ионов.

40. Методы гравиметрического анализа. Гравиметрическая форма. Форма осаждения. Требования к форме осаждения. (ОПК-1)

План ответа: Методы гравиметрического анализа: метод отгонки, метод осаждения. Гравиметрическая форма. Форма осаждения. Требования к форме осаждения. Условия образования крупнокристаллических осадков

41. Расчеты в гравиметрическом анализе. Применение и преимущество методов осаждения. (ОПК-1)

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

42. Классификация физико-химических методов исследования. Способы использования аналитического сигнала. (ОПК-1)

План ответа: Классификация физико-химических методов: методы без наложения постороннего потенциала и с наложением постороннего потенциала, оптические, хроматографические, спектральные. Способы использования аналитического сигнала: прямые и косвенные методы анализа.

43. Электрохимические методы. Классификация. Общие положения. Гальванический элемент и электрохимическая ячейка. (ОПК-1)

План ответа: Электрохимические методы. Классификация: методы без наложения постороннего потенциала и с наложением постороннего потенциала. Общие положения. Гальванический элемент и электрохимическая ячейка.

44. Потенциометрия. Основные положения метода. Классификация электродов. Металлические электроды. (ОПК-1)

План ответа: Потенциометрия. Основные положения метода. Классификация электродов. Индикаторный и электрод сравнения. Электроды первого и второго рода. Металлические электроды.

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет фундаментальной медицины Кафедра аналитической и физической химии		
Фонд оценочных средств по дисциплине «Аналитическая химия» по направлению подготовки (специальности) 30.05.01 «Медицинская биохимия» направленности (профилю) Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 3 из 18 <table border="1" style="float: right; margin-top: -10px;"> <tr> <td style="width: 30%;">Первый экземпляр _____</td> <td style="width: 30%;">КОПИЯ № _____</td> </tr> </table>	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____		

45. Потенциометрическое титрование. Кривые титрования. Преимущества метода. (ОПК-1)

План ответа: Суть потенциометрического титрования. Способы определения точки эквивалентности. Виды потенциометрического титрования. Кривые титрования. Преимущества метода.

46. Потенциометрия. Классификация электродов. Мембранные электроды. (ОПК-1)

План ответа: Потенциометрия. Уравнение Нернста-Никольского. Классификация электродов: электроды первого, второго рода, инертные, мембранные. Ионселективные электроды. Мембранные электроды.

47. Кулонометрия. Законы Фарадея. Устройство кулонометра. (ОПК-1)

План ответа: Кулонометрия: амперостатические, потенциостатическая. Условия выполнения кулонометрических определений. Законы Фарадея. Устройство кулонометра. Прямая кулонометрия.

48. Косвенная кулонометрия. (ОПК-1)

План ответа: Косвенная кулонометрия (кулонометрическое титрование). Способы определения точки эквивалентности. Титрование по Карлу Фишеру. Преимущества кулонометрии.

49. Кондуктометрия. Законы кондуктометрии. Прямая кондуктометрия. (ОПК-1)

План ответа: Кондуктометрия, удельная, эквивалентная электропроводность. Законы кондуктометрии. Прямые кондуктометрические измерения.

50. Кондуктометрическое титрование. Основные реакции, применяемые в кондуктометрическом титровании. Кривые титрования. Преимущества метода. (ОПК-1)

План ответа: Кондуктометрическое титрование. Основные реакции, применяемые в кондуктометрическом титровании. Кривые титрования. Титрование смеси кислот и оснований. Преимущества метода.

51. Амперометрическое титрование. Кривые титрования. Преимущества метода. (ОПК-1)

План ответа: Амперометрическое титрование. Индикаторные электроды и электроды сравнения. Поляррографическая установка. Кривые титрования. Преимущества метода.

52. Вольтамперометрия. Основные положения метода. Двух- и трехэлектродная ячейки. Электроды (сравнения, индикаторные). Преимущества и недостатки капяющего ртутного электрода. (ОПК-1)

План ответа: Вольтамперометрия. Основные положения метода.

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет фундаментальной медицины Кафедра аналитической и физической химии		
	Фонд оценочных средств по дисциплине «Аналитическая химия» по направлению подготовки (специальности) 30.05.01 «Медицинская биохимия» направленности (профилю) Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		
Версия документа - 1	стр. 3 из 18	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

Двух- и трехэлектродная ячейки. Электроды (сравнения, индикаторные). Преимущества и недостатки капаящего ртутного электрода.

53. Классическая полярограмма. Уравнение Ильковича. Потенциал полуволны. (ОПК-1)

План ответа: Классическая полярограмма: три участка кривой. Уравнение Ильковича. Потенциал полуволны. Диффузионный ток.

54. Методы градуировки в вольтамперометрии. Полярограмма для раствора сложного состава. (ОПК-1)

План ответа: Общая схема методики полярографирования. Методы градуировки в вольтамперометрии. Полярограмма для раствора сложного состава.

55. Хроматография. Основные положения и классификация метода. Количественные характеристики. (ОПК-1)

План ответа: Хроматография. Хроматограмма и способы ее получения. Основные положения и классификация метода: по агрегатному состоянию, по механизму взаимодействия сорбента и сорбата, по технике выполнения. Количественные характеристики: коэффициент удерживания, время удерживания, удерживаемый объем.

56. Теоретические основы хроматографии. Метод кинетических тарелок и кинетическая теория. (ОПК-1)

План ответа: Теоретические основы хроматографии. Метод кинетических тарелок и кинетическая теория.

57. Бумажная хроматография. Виды хроматограмм. Детектирование пятен. Применение. (ОПК-1)

План ответа: Бумажная хроматография. Техника выполнения. Виды хроматограмм. Детектирование пятен. Метод обращенных фаз. Применение.

58. Тонкослойная хроматография. Виды хроматограмм. Основные адсорбенты. Детектирование пятен. (ОПК-1)

План ответа: Тонкослойная хроматография. Пластинки для ТСХ. Виды хроматограмм. Основные адсорбенты. Детектирование пятен. Количественная тонкослойная хроматография. Преимущества.

59. Ионообменная хроматография. Ионообменные смолы. Ёмкость смолы. (ОПК-1)

План ответа: Ионообменная хроматография. Ионообменные смолы. Ёмкость смолы. Виды обменной емкости.

60. Ионообменное равновесие. Применение ионообменной хроматографии. (ОПК-1)

План ответа: Ионообменное равновесие. Применение ионообменной

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет фундаментальной медицины Кафедра аналитической и физической химии		
	Фонд оценочных средств по дисциплине «Аналитическая химия» по направлению подготовки (специальности) 30.05.01 «Медицинская биохимия» направленности (профилю) Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		
Версия документа - 1	стр. 3 из 18	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

хроматографии.

61. Метод ВЭЖХ. Классификация метода. Адсорбционная хроматография. (ОПК-1)

План ответа: Метод ВЭЖХ. Классификация метода: по природе фаз, по механизму разделения. Адсорбционная хроматография. Адсорбенты. Преимущества и недостатки адсорбционной хроматографии.

62. Метод ВЭЖХ. Распределительная и эксклюзионная хроматография. (ОПК-1)

План ответа: Метод ВЭЖХ. Распределительная и эксклюзионная хроматография.

63. Применение ВЭЖХ в качественном и количественном анализе. (ОПК-1)

План ответа: Метод ВЭЖХ. Применение ВЭЖХ в качественном и количественном анализе.

64. Газовая хроматография. (ОПК-1)

План ответа: Газовая хроматография, Классификация: от агрегатного состояния неподвижной фазы. Адсорбенты, газы носители. Газовые хроматографы. Особенности газовой хроматографии.

65. Экстракция. Понятие, терминология. Условия экстракции. (ОПК-1)

План ответа: Определение экстракции. Терминология. Условия экстракции.

66. Кинетика экстракции. Способы осуществления экстракции. (ОПК-1)

План ответа: Кинетика экстракции. Способы осуществления экстракции. Приборы и аппараты.

67. Классификация экстракционных процессов по природе. Преимущества экстракции и области ее применения. (ОПК-1)

План ответа: Классификация. Преимущества и применение экстракции.

68. Спектроскопические методы. Общие положения. Основные понятия: спектр, длина волны, волновое число, частота. Уравнение Планка. (ОПК-1)

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

69. Спектроскопические методы. Классификация. Использование спектров в аналитической химии. (ОПК-1)

План ответа: Спектроскопические методы. Классификация по области электромагнитного излучения, используемого в химическом

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет фундаментальной медицины Кафедра аналитической и физической химии		
Фонд оценочных средств по дисциплине «Аналитическая химия» по направлению подготовки (специальности) 30.05.01 «Медицинская биохимия» направленности (профилю) Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 3 из 18 <table border="1" data-bbox="798 320 1474 369"> <tr> <td>Первый экземпляр _____</td> <td>КОПИЯ № _____</td> </tr> </table>	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____		

анализе, атомные и молекулярные. Использование спектров в аналитической химии. Параметры спектральной полосы. Качественный и количественный анализ.

70. Абсорбционная спектроскопия. Основной закон светопоглощения. Ограничения закона. Закон аддитивности светопоглощения. (ОПК-1)

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

71. Абсорбционная спектроскопия. Определение неокрашенных соединений. Применение абсорбционной спектроскопии. (ОПК-1)

План ответа: Абсорбционная спектроскопия. Общая характеристика метода. Определение неокрашенных соединений. Применение абсорбционной спектроскопии.

72. Люминесценция. Классификация. Происхождение люминесцентного излучения. Диаграмма Яблонского. (ОПК-1)

План ответа: Люминесценция. Классификация. Происхождение люминесцентного излучения. Диаграмма Яблонского.

73. Основные закономерности люминесценции (закон Вавилова, Закон Стокса-Ломмеля, правило зеркальной симметрии Левшина). Тушение люминесценции. (ОПК-1)

План ответа: Основные закономерности люминесценции (закон Вавилова, Закон Стокса-Ломмеля, правило зеркальной симметрии Левшина). Тушение люминесценции.

74. Атомная флуоресценция. Метод АФС. Основные закономерности, достоинства и недостатки метода. (ОПК-1)

План ответа: Атомная флуоресценция. Метод АФС. Основные закономерности, достоинства и недостатки метода.

75. Метод ААС. (ОПК-1)

План ответа: Метод ААС. Общая характеристика метода. Атомизаторы: пламя, электротермические атомизаторы. Схема прибора для ААС. Источники излучения: лампы с полым катодом и безэлектродные разрядные лампы. Спектральные и физико-химические помехи: излучение фона, поглощение фона, температура атомизатора, полнота испарения и атомизация пробы, ионизация. Способы их устранения. Метрологические характеристики: чувствительность, воспроизводимость, селективность. Сравнение с методом АЭС. Применение в качественном и количественном анализе.

76. Метод АЭС. Общая характеристика метода. Атомизаторы. (ОПК-1)

План ответа: Метод АЭС. Общая характеристика метода.

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет фундаментальной медицины Кафедра аналитической и физической химии		
Фонд оценочных средств по дисциплине «Аналитическая химия» по направлению подготовки (специальности) 30.05.01 «Медицинская биохимия» направленности (профилю) Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 3 из 18 <table border="1" data-bbox="798 320 1474 369"> <tr> <td>Первый экземпляр _____</td> <td>КОПИЯ № _____</td> </tr> </table>	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____		

Атомизаторы: пламя, электрическая дуга, электрическая дуга, электрическая искра, индуктивно связанная плазма, дуговой плазмотрон.

77. Метод ИК-спектроскопия. (ОПК-1)

План ответа: Общая характеристика метода. Расшифровка спектров органических соединений.

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, знаний теоретического раздела программы по дисциплине, отчеты по лабораторным работам и практическим занятиям.

Качество усвоения знаний завершается зачетом и экзаменом.

Для получения зачета необходимо выполнить лабораторные работы, защитить отчеты по лабораторным работам, решить контрольные задания, домашние задачи, дать правильные ответы на вопросы письменных и устных коллоквиумов.

Экзамен проводится в присутствии преподавателя и предполагает развернутый, полный ответ на два теоретических вопроса. Вопросы составляются с учётом материала, пройденного как на лекционных занятиях, так и на практических занятиях. Время, отводимое на выполнение итоговой работы 60 минут. Экзамен ориентирован на выявление уровня сформированности знаний, умений и навыков, составляющих основу профессиональных компетенций, обеспечиваемых учебной дисциплиной.

4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств

4.2.1. Критерии оценивания экзамена

Во время экзамена студент в течение отведенного времени готовит письменный ответ на вопросы экзаменационного билета. Правильный ответ оценивается по следующим критериям.

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Высокий уровень освоения проверяемых компетенций	Средний уровень освоения проверяемых компетенций	Базовый уровень освоения проверяемых компетенций	Недостаточный уровень освоения проверяемых компетенций

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет фундаментальной медицины Кафедра аналитической и физической химии			
Фонд оценочных средств по дисциплине «Аналитическая химия» по направлению подготовки (специальности) 30.05.01 «Медицинская биохимия» направленности (профилю) Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 3 из 18	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

студент глубоко и полно владеет содержанием учебного материала и понятийным аппаратом; умеет связывать теорию с практикой, иллюстрировать примерами, фактами, данными научных исследований; осуществляет межпредметные связи, предложения. Делает выводы; логично, четко. Ясно и кратко излагает ответы на поставленные вопросы; умеет обосновать свои суждения и профессионально-личностную позицию по излагаемому вопросу. Ответ носит самостоятельный характер.	ответ студента соответствует указанным выше критериям, но содержание ответа имеет отдельные неточности (несущественные ошибки) в изложении теоретического и практического материала, отличается меньшей обстоятельностью, глубиной, обоснованностью и полнотой; допущенные ошибки исправляются студентом после дополнительных вопросов экзаменатора.	студент обнаруживает знания и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности и существенные ошибки в определении понятий, формулировке положений, не привлекает для аргументации ответа основные положения исследовательских, концептуальных и нормативных документов, не умеет обосновать свои суждения. Ответ отличается низким уровнем самостоятельности, не содержит собственной профессионально-личностной позиции.	студент имеет разрозненные, бессистемные знания: не умеет выделять главное и второстепенное; допускает ошибки в определении понятий, формулировке теоретических положений, искажающие их смысл; не ориентируется в нормативно-концептуальных, программно-методических, исследовательских материалах, беспорядочно и неуверенно излагает материал; не умеет соединять теоретические положения с практикой; не умеет применять знания для обоснования и объяснения фактов, не устанавливает межпредметные связи.
---	---	--	---

4.2.2. Критерии оценивания зачета

Зачтено	Не зачтено
Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет фундаментальной медицины Кафедра аналитической и физической химии			
Фонд оценочных средств по дисциплине «Аналитическая химия» по направлению подготовки (специальности) 30.05.01 «Медицинская биохимия» направленности (профилю) Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 3 из 18	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.	программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.
---	---

Для получения зачета необходимо выполнить лабораторные работы, защитить отчеты по лабораторным работам, решить контрольные задания, домашние задачи, дать правильные ответы на вопросы письменных и устных коллоквиумов.

4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

Уровни сформированности компетенций определяется следующим образом:

1. Высокий уровень сформированности компетенций соответствует оценке отлично:
 - предполагает формирование компетенций на высоком уровне, готовность к самостоятельной профессиональной деятельности: формируются навыки планирования и проведения химического анализа, навыки систематизации теоретических, расчетных и экспериментальных данных для решения профессиональных задач.
 - студент способен аргументировать собственную точку зрения по решению профессиональных вопросов, критически оценивать информацию, формулировать собственные выводы.
2. Средний уровень соответствует оценке хорошо:
 - предполагает формирование компетенций на более высоком уровне: формируется комплексное знание планирования и проведения химического анализа, умение сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач;



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет фундаментальной медицины
Кафедра аналитической и физической химии

Фонд оценочных средств по дисциплине «Аналитическая химия» по направлению подготовки (специальности) 30.05.01 «Медицинская биохимия» направленности (профилю) Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 3 из 18	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------------	------------------------	---------------

- студент способен давать развернутые ответы на теоретические вопросы дисциплины на уровне ниже оценки «удовлетворительно».

3. Базовый уровень соответствует оценке удовлетворительно:

- предполагает формирование компетенций на начальном уровне: знание основных положений планирования и проведение химического анализа;
- студент способен отвечать на теоретические вопросы дисциплины вопросы. Количество правильных ответов – не менее 50%.

4. Низкий уровень соответствует оценке неудовлетворительно.

30.05.01 Медицинская биохимия, направление подготовки Медицинская биохимия, 2026 год набора, очная форма обучения

Фонд оценочных средств дисциплины (модуля) одобрен и рекомендован:

Проректор по учебной работе утверждено 27.02.2026 А.А. Саламатов

Ученым советом факультета фундаментальной медицины
Протокол заседания № 2 от 02.02.2026

Председатель Ученого совета
факультета фундаментальной
медицины

согласовано

О.Б. Цейликман

Заседанием кафедры аналитической и физической химии

Протокол заседания № 2 от 07.02.2026

Заведующий кафедрой

согласовано

А.В. Колесников

Автор (составитель)

А.О. Куваева

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