

**Оценочные средства для проведения аттестации
по дисциплине «Аналитическая химия»
для обучающихся 2025 года поступления
по образовательной программе
06.03.01 Биология,
направленность (профиль) Биохимия / направленность (профиль) Генетика
(бакалавриат),
форма обучения очная
на 2026-2027 учебный год**

1. Оценочные средства для проведения текущего контроля на занятиях (ТК), оценки самостоятельной работы обучающихся (СР), проведения промежуточной аттестации (ПА), позволяющие проверить сформированность у обучающихся предусмотренных программой дисциплины знаний (з) / умений (у) / навыков (н):

ОПК-6.1.1. Знает основные концепции и методы, современные направления математики, физики, химии и наук о Земле, актуальные проблемы биологических наук и перспективы междисциплинарных исследований

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-6. Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	ОПК-6.1. Умеет: ОПК-6.1.1. Знает основные концепции и методы, современные направления математики, физики, химии и наук о Земле, актуальные проблемы биологических наук и перспективы междисциплинарных исследований	з-1. Знает теоретические основы химических и отдельных инструментальных методов анализа

№	Раздел дисциплины, формирующий данный ЗУН	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен
---	---	-------------	--------------------	------------------	---------------------------------------

	(модуль)				ТК	СР	ПА
1.	Модуль 2. Количественный анализ Модульная единица 6. Гравиметрический метод анализа. Модульная единица 7. Титриметрический анализ. Модульная единица 8. Инструментальный анализ.	1. Сопоставьте понятия	Установите соответствие между методами и видами анализа 1. оптические 2. электрохимические 3. титриметрические А. перманганатометрия Б. кулонометрия В. спектрофотометрия	1. оптические В. спектрофотометрия 2. электрохимические Б. кулонометрия 3. титриметрические А. перманганатометрия	да	нет	нет
		2. Ситуационные задачи/кейсы	Фотоэлектроколориметрическим методом определена оптическая плотность исследуемого раствора равна 1,25. Вычислить коэффициент пропускания в процентах данного раствора (ответ запишите в виде целого числа).	80	да	нет	да

ОПК-6.1.1. Знает основные концепции и методы, современные направления математики, физики, химии и наук о Земле, актуальные проблемы биологических наук и перспективы междисциплинарных исследований

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-6. Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и	ОПК-6.1. Умеет: ОПК-6.1.1. Знает основные концепции и методы, современные направления математики, физики, химии и наук о Земле, актуальные проблемы	з-2. Знает общие закономерности протекания химических реакций, используемых в аналитической химии

моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	биологических наук и перспективы междисциплинарных исследований	
--	---	--

№	Раздел дисциплины, формирующий данный ЗУН (модуль)	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА
2.	Модуль 1. Качественный анализ Модульная единица 1. Теоретические основы аналитической химии. Модульная единица 2. Окислительно-восстановительное равновесие. Модульная единица 3. Координационные соединения. Модульная единица 4. Равновесия в жидких средах организма Модульная единица 5. Методы разделения веществ. Модуль 2. Количественный анализ Модульная единица 6. Гравиметрический метод	1. Установите последовательность	Установите последовательность действий при определении сульфат-ионов в пробе гравиметрическим методом анализа. 1) расчёт массы навески и объёма осадителя 2) расчёт результатов анализа 3) отделение осадка от раствора 4) получение осаждаемой формы 5) промывание осадка 6) получение гравиметрической формы	1) расчёт массы навески и объёма осадителя 4) получение осаждаемой формы 3) отделение осадка от раствора 5) промывание осадка 6) получение гравиметрической формы 2) расчёт результатов анализа	да	нет	нет
		2. Ситуационн	При проведении качественного анализа	катиона свинца	да	нет	да

	анализа. Модульная единица 7. Титриметрический анализ. Модульная единица 8. Инструментальный анализ.	ые задачи/кейсы	исследуемый раствор образует с гидроксидом натрия черный осадок с иодидом калия - грязно-зеленый. Наличие, какого катиона II группы можно предположить?				
--	--	------------------------	---	--	--	--	--

ОПК-6.2.1. Умеет использовать методы математического анализа и моделирования, математической статистики, физики, химии, биологии в профессиональной деятельности

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-6. Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	ОПК-6.1. Умеет: ОПК-6.2.1. Умеет использовать методы математического анализа и моделирования, математической статистики, физики, химии, биологии в профессиональной деятельности	у-1. Умеет ориентироваться в основных аналитических и метрологических характеристиках методов химического анализа

№	Раздел дисциплины, формирующий данный ЗУН (модуль)	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА
3.	Модуль 2. Количественный анализ Модульная единица 6. Гравиметрический метод	1. Сопоставьте понятия	Установите соответствие между способами анализа и определяемыми	1. ацидиметрия А. гидроксид натрия 2. перманганатометрия	да	нет	нет

	анализа. Модульная единица 7. Титриметрический анализ. Модульная единица 8. Инструментальный анализ.		веществами 1. ацидиметрия 2. перманганатометрия 3. комплексонометрия А. гидроксид натрия Б. глюконат кальция В. пероксид водорода	В. пероксид водорода 3. комплексонометрия Б. глюконат кальция			
		2. Ситуационн ые задачи/кейсы	Вы работаете в биологической лаборатории. В ваш отдел поступил образец биологически активной добавки, и вам поручено провести количественное определение содержания рибофлавина (витамина В ₂) в этом образце. Укажите наиболее подходящий физико-химический метод для количественного определения рибофлавина в данном образце.	спектрофотометрическ ий метод	да	нет	да

ОПК-6.2.1. Умеет использовать методы математического анализа и моделирования, математической статистики, физики, химии, биологии в профессиональной деятельности

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-6. Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	ОПК-6.1. Умеет: ОПК-6.2.1. Умеет использовать методы математического анализа и моделирования, математической статистики, физики, химии, биологии в профессиональной деятельности	у-2. Умеет производить расчеты при решении экспериментальных задач в аналитической химии

№	Раздел дисциплины, формирующий данный ЗУН (модуль)	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА
4.	Модуль 1. Качественный анализ Модульная единица 1. Теоретические основы аналитической химии. Модульная единица 2. Окислительно-восстановительное равновесие. Модульная единица 3. Координационные соединения. Модульная единица 4. Равновесия в жидких средах организма Модульная единица 5.	1. Сопоставьте понятия	Установите соответствие между соединениями и молярными массами эквивалентов 1. гидроксид калия 2. серная кислота 3. перекись водорода А. 49 г-экв/моль Б. 56 г-экв/моль В. 17 г-экв/моль	1. гидроксид калия Б. 56 г-экв/моль 2. серная кислота А. 49 г-экв/моль 3. перекись водорода В. 17 г-экв/моль	да	нет	нет
		2. Ситуационные	На титрование 100 мл минеральной воды Вами затрачено 40мл 0,02 Н	8	да	нет	да

Методы разделения веществ. Модуль 2. Количественный анализ Модульная единица 6. Гравиметрический метод анализа. Модульная единица 7. Титриметрический анализ. Модульная единица 8. Инструментальный анализ.	задачи/кейсы	раствора ЭДТА. Рассчитайте общую жесткость анализируемой воды в ммоль-экв/л (ответ запишите в виде целого числа).				
--	---------------------	--	--	--	--	--

ПК-1.1.1. Знает методы и способы решения исследовательских задач по тематике проводимых исследований (разработок); нормативные и технические требования к использованию информационных ресурсов, объектов научной, опытно-экспериментальной, приборной базы по тематике проводимых исследований (разработок)

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1. Способен к выполнению заданий в рамках решения отдельных исследовательских задач при реализации научных, научно-практических и иных проектов (исследований, разработок) под руководством более квалифицированного работника	ПК-1.1. Знает: ПК-1.1.1. Знает методы и способы решения исследовательских задач по тематике проводимых исследований (разработок); нормативные и технические требования к использованию информационных ресурсов, объектов научной, опытно-экспериментальной, приборной базы по тематике проводимых исследований (разработок)	з-1. Знает методологию выбора методов химического анализа для решения конкретных практических задач в сфере биологии и биомедицины

№	Раздел дисциплины, формирующий данный ЗУН	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен
---	---	-------------	--------------------	------------------	---------------------------------------

	(модуль)				ТК	СР	ПА
5.	Модуль 1. Качественный анализ Модульная единица 1. Теоретические основы аналитической химии. Модульная единица 2. Окислительно-восстановительное равновесие. Модульная единица 3. Координационные соединения. Модульная единица 4. Равновесия в жидких средах организма Модульная единица 5. Методы разделения веществ.	1. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Для количественного определения восстановителей можно использовать следующие методы анализа: 1) гравиметрия 2) йодометрия 3) хроматография 4) ацидиметрия 5) нитритометрия 6) перманганатометрия	2) йодометрия 5) нитритометрия 6) перманганатометрия	да	нет	нет
	Модуль 2. Количественный анализ Модульная единица 6. Гравиметрический метод анализа. Модульная единица 7. Титриметрический анализ. Модульная единица 8. Инструментальный анализ.	2. Вопросы с развёрнутым ответом	Какой метод физико – химического анализа позволяет выявлять различные типы вторичной структуры белков (α -спирали, β -листы, неупорядоченные участки), основываясь на поглощении электромагнитного излучения, вызванном колебательными движениями атомов в молекуле? Укажите название метода.	инфракрасная спектроскопия	да	нет	да

ПК-1.2.1. Умеет проводить информационный поиск для решения исследовательских задач, использовать информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базы по тематике проводимых исследований (разработок), формулировать результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1. Способен к выполнению заданий в рамках решения отдельных исследовательских задач при реализации научных, научно-практических и иных проектов (исследований, разработок) под руководством более квалифицированного работника	ПК-1.2. Умеет: ПК-1.2.1. Умеет проводить информационный поиск для решения исследовательских задач, использовать информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базы по тематике проводимых исследований (разработок), формулировать результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач	у-1. Умеет работать с учебной, справочной, научной литературой при проведении химического анализа для решения конкретных практических задач в сфере биологии и биомедицины

№	Раздел дисциплины, формирующий данный ЗУН (модуль)	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА
6.	Модуль 1. Качественный анализ Модульная единица 1. Теоретические основы аналитической химии. Модульная единица 2. Окислительно-восстановительное равновесие. Модульная единица 3. Координационные соединения.	1. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Определите, используя показатели ионизации, какие из перечисленных соединений относятся к слабым электролитам? 1) уксусная кислота 2) хлорид натрия 3) молочная кислота 4) лимонная кислота	1) уксусная кислота 3) молочная кислота 4) лимонная кислота	да	нет	нет

Модульная единица 4. Равновесия в жидких средах организма Модульная единица 5. Методы разделения веществ. Модуль 2. Количественный анализ Модульная единица 6. Гравиметрический метод анализа. Модульная единица 7. Титриметрический анализ. Модульная единица 8. Инструментальный анализ.		5) соляная кислота 6) гидроксид калия				
	2. Вопросы с развёрнутым ответом	С использованием стандартных электродных потенциалов определите возможность использования в качестве окислителя в кислой среде брома (Br_2) для следующего процесса: $\text{Fe}^{2+} - e \rightarrow \text{Fe}^{3+}$	использование возможно	да	нет	да

ПК-1.2.1. Умеет проводить информационный поиск для решения исследовательских задач, использовать информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базы по тематике проводимых исследований (разработок), формулировать результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1. Способен к выполнению заданий в рамках решения отдельных исследовательских задач при реализации научных, научно-практических и иных проектов (исследований, разработок) под руководством более квалифицированного работника	ПК-1.2. Умеет: ПК-1.2.1. Умеет проводить информационный поиск для решения исследовательских задач, использовать информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базы по тематике проводимых исследований (разработок), формулировать результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач	у-2. Умеет обрабатывать, анализировать, обобщать информацию полученную в ходе химического анализа в сфере биологии и биомедицины

№	Раздел дисциплины, формирующий данный ЗУН (модуль)	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА
7.	Модуль 1. Качественный анализ Модульная единица 1. Теоретические основы аналитической химии. Модульная единица 2. Окислительно-восстановительное равновесие. Модульная единица 3. Координационные соединения. Модульная единица 4. Равновесия в жидких средах организма Модульная единица 5. Методы разделения веществ.	1. Установите последовательность	Установите последовательность действий атомно-абсорбционной спектрометрии для определения тяжёлых металлов в биообразце. 1) пробоподготовка 2) измерение 3) приготовление градуировочных растворов 4) обработка данных 5) построение калибровочной кривой	1) пробоподготовка 3) приготовление градуировочных растворов 2) измерение 5) построение калибровочной кривой 4) обработка данных	да	нет	нет
	Модуль 2. Количественный анализ Модульная единица 6. Гравиметрический метод анализа. Модульная единица 7. Титриметрический анализ. Модульная единица 8. Инструментальный анализ.	2. Ситуационные задачи/кейсы	Вы работаете в биологической лаборатории и Вам необходимо провести анализ первичной структуры белка — количественно разделить и определить аминокислоты в гидролизатах белков. Какой метод количественного	хроматография	да	нет	да

			разделения вами будет использован?				
--	--	--	------------------------------------	--	--	--	--

2. Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации:

1. Аналитическая химия и химический анализ. Задачи аналитической химии в биологии и медицине. Основные разделы современной аналитической химии. Классификация. Основные понятия химического анализа. Применение методов аналитической химии в биохимии и генетике.
2. Аналитические признаки веществ и аналитические реакции. Классификация и характеристика аналитических реакций. Чувствительность, специфичность и селективность.
3. Качественный химический анализ. Классификация методов (дробный, систематический анализ). Основные понятия в качественном анализе. Аналитические эффекты.
4. Аналитическая классификация катионов и анионов (сульфидная, аммиачно-фосфатная, кислотнo-основная). Преимущества и недостатки любой классификации.
5. Сильные и слабые электролиты. Концентрация ионов в растворе. Активность электролитов и ионов. Ионная сила растворов электролитов.
6. Применение закона действующих масс в аналитической химии. Основные типы равновесий, применяемых в анализе. Константы равновесий для различного типа реакций.
7. Протолитическая теория кислот и оснований. Ионное произведение воды. pH водных растворов. Константа кислотности и основности.
8. Протолитическое равновесие в буферных растворах. Значение pH в буферных растворах. Буферная ёмкость, буферное действие. Использование буферных систем в анализе.
9. Протолитическое равновесие в водных растворах солей. Степень и константа гидролиза. Расчёт pH в растворах гидролиза солей.
10. Окислительно-восстановительные системы. Типы окислительно-восстановительных электродов и их потенциалов. Потенциал реакции. (ЭДС реакции). Направление протекания окислительно-восстановительных реакций. Влияние различных факторов на направление протекания окислительно-восстановительных реакций.
11. Гетерогенные равновесные системы. Растворимость и произведение растворимости, взаимосвязь между ними. Условия образования осадков. Дробное осаждение.
12. Общая характеристика комплексных систем. Равновесия в растворах комплексных соединений. Константа устойчивости и нестойкости. Влияние различных факторов на комплексообразование в растворах (pH, концентрация реагентов, добавки посторонних ионов, ионная сила, температура).

13. Методы разделения и концентрирования веществ. Классификация и краткая характеристика этих методов (испарение, озоление, осаждение, соосаждение, кристаллизация, экстракция, адсорбция, хроматография).
14. Экстракционное равновесие. Закон распределения Нернста-Шилова. Константа распределения. Коэффициент распределения. Влияние различных факторов на процессы экстракции (объем экстрагента, число экстракций, pH среды).
15. Хроматография. Сущность метода. Классификация хроматографических методов анализа. Адсорбционная и осадочная хроматография, применение в биохимии и генетике.
16. I и II аналитическая группа катионов. Групповые реагенты. Характерные реакции на ионы: Na^+ , K^+ , NH_4^+ , Ag^+ , Hg_2^{2+} , Pb^{2+} .
17. III и IV аналитическая группа катионов. Групповые реагенты. Характерные реакции на катионы: Ca^{2+} , Ba^{2+} , Al^{3+} , Cr^{3+} , Zn^{2+} , Sn (II), Sn (IV).
18. V и VI аналитическая группа катионов. Групповые реагенты. Характерные реакции на катионы: Mg^{2+} , Mn^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Bi^{3+} , Co^{2+} , Ni^{2+} , Cu^{2+} , Mg^{2+} .
19. Количественный анализ. Классификация методов. Требования, предъявляемые к реакциям в количественном анализе. Роль и значение количественного анализа в биохимии и генетике.
20. Сущность титриметрического метода анализа. Классификация методов. Требования к реакциям в титриметрических методах анализа. Приготовление и стандартизация растворов. Титранты, рабочие растворы. Способы титрования: прямое, обратное, заместительное. Сущность, примеры.
21. Кислотно-основное титрование. Сущность данного метода. Реакции, используемые в данном методе, требования к ним. Кислотно-основные индикаторы. Кривые кислотно-основного титрования, их расчёт и построение. Ацидиметрия и алкалиметрия в биохимии и генетике.
22. Окислительно-восстановительное титрование. Сущность, классификация. Основные требования к реакциям. Индикаторы в окислительно-восстановительном титровании.
23. Перманганатометрия. Сущность метода. Приготовление и стандартизация титрантов. Реакции перманганата в различных средах (pH). Применение.
24. Иодометрия. Сущность метода, титранты, индикаторы. Применение.
25. Бром- и броматометрия. Сущность методов. Титранты, индикаторы. Применение.
26. Дихроматометрия. Сущность метода. Титранты, индикаторы. Применение.
27. Осадительное титрование. Сущность, титранты. Требования к реакциям. Классификация. Индикаторы в осадительном титровании.
28. Аргентометрическое титрование. Сущность. Титранты, их приготовление и стандартизация. Метод Мора, сущность, индикаторы, применение.
29. Осадительное титрование. Метод Фольгарда. Сущность, титранты, индикаторы, применение.
30. Осадительное титрование. Метод Фаянса. Сущность, титранты, индикаторы, применение.
31. Понятие о комплексонометрическом методе титрования. Сущность, требования к реакциям. Комплексоны, состав, свойства, механизм их действия. Приготовление титрантов в комплексонометрии. Применение данного метода в биохимии и генетике.

32. Инструментальные методы анализа. Классификация, преимущества по сравнению с титриметрическими и другими методами анализа.
33. Оптические методы. Классификация. Сущность. Закон светопоглощения Бугера – Ламберта – Бера.
34. Методы колориметрии и фотоколориметрии. Сущность методов. Достоинства и недостатки. Применение в анализе.
35. Спектрофотометрия. Сущность метода. Достоинства и недостатки. Применение в биохимии и генетике.
36. Потенциометрический метод анализа. Сущность потенциометрического титрования.
37. Кривые потенциометрического титрования. Применение потенциометрии и потенциометрического титрования в биохимии и генетике.
38. Газовая хроматография. Сущность метода. Достоинства и недостатки. Применение в анализе.
39. Газожидкостная хроматография. Сущность метода. Достоинства и недостатки. Применение в анализе.
40. Жидкостная хроматография. Сущность метода. Достоинства и недостатки. Применение в анализе.

3. Пример билета для промежуточной аттестации:

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Дисциплина: Аналитическая химия

Бакалавриат по направлению подготовки 06.03.01 Биология, направленность (профиль) Биохимия / направленность (профиль) Генетика

Учебный год: 2026 - 2027

Билет к зачету №1

1. Аналитическая химия и химический анализ. Задачи аналитической химии в биологии и медицине. Основные разделы современной аналитической химии. Классификация. Основные понятия химического анализа. Применение методов аналитической химии.
2. Кислотно-основное титрование. Сущность данного метода. Реакции, используемые в данном методе, требования к ним. Кислотно-основные индикаторы. Кривые кислотно-основного титрования, их расчёт и построение. Ацидиметрия и алкалиметрия в анализе.
3. *Ситуационная задача.* Фотоэлектроколориметрическим методом определена оптическая плотность исследуемого раствора равна 1,25. Вычислить коэффициент пропускания в процентах данного раствора.

И.о. Заведующего кафедрой

С.В. Лисина

В полном объеме фонд оценочных средств по дисциплине доступен в ЭИОС ФГБОУ ВО ВолГМУ Минздрава России по ссылке(ам):

<https://study.volgmed.ru/course/view.php?id=12659>

Рассмотрено на заседании кафедры химии, протокол от «29» мая 2026 №10

И.о. Заведующего кафедрой



С.В. Лисина