МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Казанский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)

Институт «Казанская академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»
Кафедра биологии, генетики, общей и биологической химии

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
доцент

_____ А.В.Дмитриев
«____» _____ 2026 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРАКТИКЕ)

«Аналитическая химия »
(Оценочные средства и методические материалы)

приложение к рабочей программе дисциплины (к рабочей программе практики)

Направление подготовки
36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза

Направленность (профиль) подготовки
Ветеринарно-санитарная экспертиза

Форма обучения
очная / заочная

Казань – 2026

Составитель: к.х.н., доцент Микрюкова Елена Юрьевна
Должность, ученая степень, ученое звание Ф.И.О.

Оценочные средства обсуждены и одобрены на заседании заседании кафедры биологии, генетики, общей и биологической химии
«08» апреля 2026 года (протокол № 17)

Заведующий кафедрой:
доцент, к.б.н. Хисамов Рифат Ринатович
Должность, ученая степень, ученое звание Ф.И.О.

Рассмотрены и одобрены на заседании методической комиссии института «Казанская академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана» «14» апреля 2026 года (протокол № 10)

Председатель методической комиссии:
профессор, д.в.н. Асрутдинова Резиля Ахметовна
Должность, ученая степень, ученое звание Ф.И.О.

Согласовано:
Врио директора Загидуллин Ленар Рафикович
Ф.И.О.

Протокол Ученого совета института № 21 от «18» апреля 2026 года

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения ОПОП по направлению подготовки **36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза**, обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине (практике) «**Аналитическая химия**»:

Таблица 1.1 – Требования к результатам освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-4 Способность обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборо-инструментальной базы и использрвать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач.	**ОПК-4.1** Способен применять современные технологии и методы исследований с использованием основных естественных, биологических и профессиональных понятий в профессиональной деятельности, интерпретировать полученные результаты при решении общепрофессиональных задач.	**ИД-1 ОПК-4 Знать:** технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач общепрофессиональной характера. **ИД-2 ОПК-4 Уметь:** применять современные технологии и методы исследований с использованием основных естественных, биологических и профессиональных понятий в профессиональной деятельности, интерпретировать полученные результаты при решении общепрофессиональных задач. **ИД-3 ОПК-4 Владеть:** навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных общепрофессиональных задач при проведении исследований и разработке новых технологий

2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Таблица 2.1 – Показатели и критерии определения уровня сформированности компетенций (интегрированная оценка уровня сформированности компетенций)

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценка уровня сформированности			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
ОПК-4.1 Способен применять современные технологии и методы исследований с использованием основных естественных, биологических и профессиональных понятий в профессиональной деятельности, интерпретировать полученные результаты при решении общепрофессиональных задач.	**ИД-1 ОПК-4 Знать:** технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач общепрофессионального характера.	Уровень знаний о технических возможностях современного специализированного оборудования, и методах решения задач общепрофессиональной характера ниже минимальных требований, имели грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний о технических возможностях современного специализированного оборудования, и методах решения задач общепрофессионального характера	Уровень знаний о технических возможностях современного специализированного оборудования, и методах решения задач общепрофессиональной характера соответствующий программе подготовки, но допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний о технических возможностях современного специализированного оборудования, и методах решения задач общепрофессиональной характера полностью соответствующем программе подготовки, без ошибок

	ИД-2 ОПК-4 Уметь: применять современные технологии и методы исследований с использованием основных естественных, биологических и профессиональных понятий в профессиональной деятельности, интерпретировать полученные результаты при решении общепрофессиональных задач. Использовать ИИ для подбора оптимальных методов анализа	При решении стандартных задач не продемонстрированы умения применять современные технологии и методы исследований с использованием основных естественных, биологических и профессиональных понятий в профессиональной деятельности, интерпретировать полученные результаты при решении общепрофессиональных задач.	Продемонстрированы умения применять современные технологии и методы исследований с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы умения применять современные технологии и методы исследований с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы умения применять современные технологии и методы исследований с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме
	ИД-3 ОПК-4 Владеть: навыками работы со специализированным оборудованием для	При решении стандартных задач не продемонстрированы навыки работы со	Для решения стандартных задач имеется минимальный набор навыков работы со специализированным	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки работы	При решении стандартных задач продемонстрированы базовые навыки использования

	реализации поставленных общепрофессиональных задач при проведении исследований и разработке новых технологий.	специализированным оборудованием для реализации поставленных общепрофессиональных задач при проведении исследований и разработке новых технологий.	оборудованием для реализации поставленных общепрофессиональных задач	со специализированным оборудованием для реализации поставленных общепрофессиональных задач	навыков работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных общепрофессиональных задач без ошибок и недочетов

Описание шкалы оценивания

1. Оценка «неудовлетворительно» ставится студенту, не овладевшему ни одним из элементов компетенции, т.е. обнаружившему существенные пробелы в знании основного программного материала по дисциплине (практике), допустившему принципиальные ошибки при применении теоретических знаний, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по данной дисциплине.

2. Оценка «удовлетворительно» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать», т.е. проявившему знания основного программного материала по дисциплине (практике) в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности, знакомому с основной рекомендованной литературой, допустившему неточности в ответе на экзамене, но в основном обладающему необходимыми знаниями для их устранения при корректировке со стороны экзаменатора.

3. Оценка «хорошо» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать» и «уметь», проявившему полное знание программного материала по дисциплине (практике), освоившему основную рекомендованную литературу, обнаружившему стабильный характер знаний и умений и способному к их самостоятельному применению и обновлению в ходе последующего обучения и практической деятельности.

4. Оценка «отлично» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать», «уметь» и «владеть», проявившему всесторонние и глубокие знания программного материала по дисциплине (практике), освоившему основную и дополнительную литературу, обнаружившему творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании усвоенных знаний.

5. Оценка «зачтено» соответствует критериям оценок от «отлично» до «удовлетворительно».

6. Оценка «не зачтено» соответствует критерию оценки «неудовлетворительно».

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

3.1 Типовые контрольные задания

ОПК-4.1 Способен применять современные технологии и методы исследований с использованием основных естественных, биологических и профессиональных понятий в профессиональной деятельности, интерпретировать полученные результаты при решении общепрофессиональных задач.	
Задания закрытого типа	1. Назовите рабочий раствор метода нейтрализации, комплексонометрии, перманганатометрии, хроматометрии А) $KMnO_4$ Б) NaOH В) Трилон Б Г) K_2CrO_4

	2. Назовите возможный анализируемый раствор метода нейтрализации, комплексонометрии, перманганатометрии, иодометрии А) перекись водорода Б) HCl В) раствор хлорида кальция Г) сульфид калия
	3. Назовите индикатор метода нейтрализации, комплексонометрии, перманганатометрии, иодометрии А) нет индикатора Б) крахмал В) хромоген Г) метилоранж
	4. Путем соединения атомов под номером 11 и 17 образуется вещество с химической связью: А) ионной Б) ковалентной полярной В) ковалентной неполярной Г) металлической
	5. {количество электронов в атоме; количество энергетических уровней; количество электронов на последнем энергетическом уровне; количество протонов в ядре атома} соответствует А) номеру периода Б) номеру группы В) порядковому номеру
	6.{хлориду бария, алмазу, аммиаку, серной кислоте}соответствует А) ионная химическая связь Б) ковалентная полярная химическая связь В) ковалентная неполярная химическая связь
	7. {связь, образованная за счет образования общих электронных пар; связь, образованная за счет обобществления валентных электронов; связь, образованная за счет электростатических сил притяжения} называется А) ионной Б) металлической В) ковалентной
	8. {в порядке возрастания металлических свойств; в порядке убывания радиуса атомов; в порядке возрастания кислотных свойств летучих водородных соединений}элементы расположены в ряду А) K, Ca, Sc Б) Al, Mg, Na В) F, Cl, I

	9. Какое из суждений верно для элементов {VA группы , IVA группы, IA группы} А) общая формула летучего водородного соединения RH4 Б) не образуют летучих водородных соединений В) до завершения энергетического уровня не хватает трёх электронов
	10. Среди веществ, указанных в ряду {NH_3, O_2, HCl, SO_2; CaO, HNO3, Cl2, CO2; H2SO4, HI, CuCl2, CH4, NH3}количество соединений с ковалентной полярной связью равно А) трем Б) двум В) четырем
	11. Химическая связь в молекулах {озона и хлорида кальция; серной кислоты и хлорида аммония; серной кислоты и озона} соответственно А) ковалентная полярная и ионная Б) ковалентная полярная и ковалентная неполярная В) ковалентная неполярная и ионная
	12. В реакцию, термохимическое уравнение которой $S + O_2 = SO_2 +$ 297 кДж, вступила сера массой 1 г. Количество теплоты, выделившееся при этом, равно: А) 9,28 кДж Б) 74,25 кДж В) 29,7 кДж
	13. Укажите соль, водный раствор которой имеет щелочную среду А) сульфат калия Б) хлорид алюминия В) карбонат калия
	14. Определите название вещества, главная цепь которого состоит из четырех атомов углерода, содержит карбоксильную группу и одну двойную связь, а также радикалы метил и этил. А) 3-метил-3-этилбутен-3-овая кислота Б) 3-метил-2-этилбутен-3-овая кислота В) 2-метил-3-этилбутен-3-овая кислота
	15. Какими прибором определяют плотность жидкости: А) Спиртометр Б)аналитические весы В) ореометр Г) центрифуга

	16. В ряду химических элементов Li–Be–B–C металлические свойства: А) усиливаются Б) ослабевают В) не меняются Г) изменяются периодически
	17. К s-элементам относится: А) К Б) S В) Fe Г) Br
	18. Путем соединения атомов под номером 11 и 17 образуется вещество с химической связью: А) ионной Б) ковалентной полярной В) ковалентной неполярной Г) металлической
	19. {количество электронов в атоме; количество энергетических уровней; количество электронов на последнем энергетическом уровне; количество протонов в ядре атома} соответствует А) номеру периода Б) номеру группы В) порядковому номеру
	20.{хлориду бария, алмазу, аммиаку, серной кислоте}соответствует А) ионная химическая связь Б) ковалентная полярная химическая связь В) ковалентная неполярная химическая связь
	21. Назовите рабочий раствор метода нейтрализации, комплексонометрии, перманганатометрии, хроматометрии А) $KMnO_4$ Б) NaOH В) Трилон Б Г) K_2CrO_4
	22. Назовите возможный анализируемый раствор метода нейтрализации, комплексонометрии, перманганатометрии, иодометрии А)перекись водорода Б) HCl В) раствор хлорида кальция Г)сульфид калия

	23. Назовите индикатор метода нейтрализации, комплексонометрии, перманганатометрии, иодометрии А)нет индикатора Б) крахмал В) хромоген Г)метилоранж
Задания открытого типа	1. Во сколько раз концентрация ионов водорода в крови (pH=7,36) больше, чем в спинномозговой жидкости (pH=7,53)?_____ Правильный ответ: в 1,5 раза.
	2. Константа, равная произведению концентраций ионов H^+ и OH^-, представляет собой постоянную, которую называют ионное _____ воды. Правильный ответ: произведение
	3. С помощью какого реактива можно распознать галогенид-ионы (Cl-, Br-, I-)? Составьте уравнения качественных реакций в молекулярной и ионной формах. Укажите признаки реакций.
	4. Процессом распада электролитов на положительно и отрицательно заряженные ионы – катионы и анионы называют электролитическая _____ Правильный ответ: диссоциация.
	5. Способ выражения концентрации раствора, показывающий отношение количества растворенного вещества к объему раствора называется _____ Правильный ответ: молярность.
	6. С помощью какого реактива можно распознать галогенид-ионы (Cl-, Br-, I-)? Составьте уравнения качественных реакций в молекулярной и ионной формах. Укажите признаки реакций.
	7. Константа, равная произведению концентраций ионов труднорастворимого вещества в насыщенном растворе представляет собой постоянную, которую называют _____. Правильный ответ: произведение растворимостит

3.2 Типовые вопросы

ОПК-4.1 Способен применять современные технологии и методы исследований с использованием основных естественных, биологических и профессиональных понятий в профессиональной деятельности, интерпретировать полученные результаты при решении общепрофессиональных задач.

1. Современные технологии и методы исследований природных и биологических объектов
2. Закономерности протекания химических реакций, используемых в аналитической химии.

3. Условия образования осадков.
4. Способы разделения веществ.
5. Расчёты в аналитической химии и обработка результатов (ошибки).
6. Классификация катионов по групповому реагенту. Привести примеры.
7. Классификация анионов по групповому реагенту. Привести примеры.
8. Что такое групповой реагент?
9. Для открытия каких катионов применяется серная кислота или сульфат натрия? Привести примеры.
10. Для открытия каких катионов применяется щёлочь. Написать уравнения реакций.
11. Для открытия каких катионов применяется гидроксид аммония.
12. Для открытия каких анионов применяется хлорид бария? Написать уравнения реакций.
13. Написать уравнение реакций катионов Fe^{+2} и Fe^{+3} со щелочью.
14. Написать уравнения реакций определения катиона: NH^{4+}.
15. Написать уравнения реакций определения катиона: K^{+}.
16. Написать уравнения реакций определения катиона: Na^{+}.
17. Написать уравнения реакций определения катиона: Ca^{+2}.
18. Написать уравнения реакций определения катиона: Ba^{+2}.
19. Написать уравнения реакций определения катиона: Cr^{+3}.
20. Написать уравнения реакций определения катиона: Mn^{+2}.
21. Написать уравнения реакций определения катиона: Zn^{+2}.
22. Написать уравнения реакций определения катиона: Al^{+3}.
23. Написать уравнения реакций определения катиона: Fe^{+2}.
24. Написать уравнения реакций определения катиона: Fe^{+3}.
25. Написать уравнения реакций определения катиона: Cu^{+2}.
26. Написать уравнение реакции катиона Fe^{+2} с гексацианоферратом (III) калия. Указать цвет и название осадка.
27. Написать уравнение реакции катиона Fe^{+3} с гексацианоферратом (II) калия. Указать цвет и название осадка.
28. Написать уравнения реакций определения аниона: SO_4^{-2}.
29. Написать уравнения реакций определения аниона: SO_3^{-2}.
30. Написать уравнения реакций определения аниона: CO_3^{-2}.
31. Написать уравнения реакций определения аниона: PO_4^{-3} (HPO_4^{-2}).
32. Написать уравнения реакций определения аниона: Cl^{-}.
33. Написать уравнения реакций определения аниона: Br^{-}.
34. Написать уравнения реакций определения аниона: I^{-}.
35. Написать уравнения реакций определения аниона: NO_2^{-}.
36. Написать уравнения реакций определения аниона: NO_3^{-}.
37. Написать уравнения реакций определения аниона: CH_3COO^{-}.
38. Объяснить ход анализа соли.
39. Какой анализ называют гравиметрическим?
40. Какой анализ называют титриметрическим?
41. Назвать методы титриметрического анализа.
42. В чём сущность метода анализа кислотно-основного?
43. В чем сущность метода анализа комплексонометрического?
44. В чем сущность оксидиметрического титрования?
45. Что такое титр раствора? Какой раствор называют титрованным?
46. Что такое точка эквивалентности? Как она фиксируется?
47. Какие индикаторы применяются в титриметрическом анализе?
48. Как подсчитать эквиваленты реагирующих веществ в методе нейтрализации?
49. Редоксиметрия. Чем обусловлена жёсткость воды?

50. Назвать методы определения жёсткости воды. В чём их сущность? Написать уравнения реакций.
51. Для чего используют аммиачно-буферную смесь при определении общей жёсткости воды трилоном Б?
52. Что означает «обратное» титрование?
53. Какую мерную посуду Вы знаете?
54. Использование ИИ для подбора оптимальных методов анализа

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Лекции оцениваются по посещаемости, активности, умению выделить главную мысль. Лабораторные и практические занятия оцениваются по самостоятельности выполнения работы, грамотности в оформлении, правильности выполнения. Самостоятельная работа оценивается по качеству и количеству выполненных домашних работ, грамотности в оформлении, правильности выполнения. Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. Критерии оценки в тестовой форме: количество баллов или удовлетворительно, хорошо, отлично. Для получения соответствующей оценки на зачете по курсу используется накопительная система балльно-рейтинговой работы студентов.

Итоговая оценка складывается из суммы баллов или оценок, полученных по всем разделам курса и суммы баллов полученной на экзамене.

Промежуточным контролем дисциплины «Аналитическая химия» является зачет. Проводится в письменной форме

Критерии оценивания зачета

1. Студент демонстрирует хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; понимает и успешно раскрывает смысл поставленного вопроса; владеет основными терминами и понятиями курса **«**Аналитическая химия**»**, способен применить теоретические знания к изучению конкретных ситуаций и практических вопросов. Требуемые универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции сформированы, оценивается «зачтено».

2. Допускаются серьезные упущения в изложении учебного материала; отсутствуют знания основных терминов по дисциплине; допускается большое количество ошибок при интерпретации основных определений; отсутствуют ответы на основные и дополнительные вопросы, оценивается «не зачтено».