МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО Донской ГАУ)

АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ – ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» В Г. ЗЕРНОГРАДЕ
(Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ)

УТВЕРЖДАЮ
Директор

ГЛОБИН АНДРЕЙ НИКОЛАЕВИЧ
Подписано цифровой подписью: ГЛОБИН АНДРЕЙ НИКОЛАЕВИЧ
Дата: 2026.03.31 05:49:36 +03'00'

А.Н. Глобин
31 марта 2026 г.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине ЕН.03 Основы аналитической химии

программы подготовки специалистов среднего звена по специальности
35.02.05 Агрономия

Зерноград, 2026 г

Разработчик:
к.с-х.н., преподаватель 1 категории Кулешова Л.А. _____

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры «Агрономия и селекция с/х культур «25» марта 2026 г. Протокол № 8

Зав. кафедрой: _____ Хронюк В.Б.

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании методической комиссии по специальностям среднего профессионального обучения 21.02.05 «Земельно-имущественные отношения», 21.02.19 «Землеустройство», 35.02.05 «Агрономия» «27»марта 2026 г. Протокол № 7
Председатель: _____ Строгий Б.Н.

1. Общие положения

Фонд оценочных средств предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу дисциплины ЕН.03. Основы аналитической химии.

Фонд оценочных средств включает контрольно-оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме экзамена.

2. Результаты освоения дисциплины , подлежащие проверке

Результаты обучения (умения, знания, компетенции)	**Основные показатели оценки результатов**	**Форма контроля и оценивания**
- обоснованно выбирать методы анализа;- пользоваться аппаратурой и приборами;- проводить необходимыерасчеты; (ОК 01;02;04;05; 09; ПК 2.7; 2.9)	- Уметь определять специфические особенности, возможности и ограничения, взаимосвязь различных методов анализа; - практическое применение наиболее распространенных методов анализа	Устный опрос. Оценка выполненных работ.
- выполнять качественные реакции на катионы и анионы различных аналитическихгрупп; - определять состав бинарных соединений;- проводить качественный анализ веществ неизвестногосостава; - проводить количественный анализ веществ (ОК 01;02;04;05; 09; ПК 2.7; 2.9)	Уметь проводить аналитическую классификацию катионов и анионов; - правила проведения химического анализа веществ неизвестногосостава	Устный опрос - анализ результатов самостоятельной работы. Практическое решение задач
теоретические основы аналитической химии - о функциональной зависимости между свойствами и составом веществ и их систем; о возможностях ее использования в химическом анализе; - специфические особенности, возможности и ограничения, взаимосвязь различных методов анализа; (ОК 01;02;04;05; 09; ПК 2.7; 2.9)	Уметь применять теоретические основы аналитической химии; о функциональной зависимости между свойствами и составом веществ и их систем; о возможностях ее использования в химическом анализе;	Устный опрос. Оценка выполненных работ Практическое решение задач
практическое применение наиболее распространенных методов анализа; - аналитическую классификацию катионов и анионов;- правила проведения химического анализа; - методы обнаружения и разделения элементов, условия их применения;- гравиметрические, титриметрические, оптические, электрохимические методы анализа (ОК 01;02;04;05; 09; ПК 2.7; 2.9)	обладать навыками проведения химического анализа; методами обнаружения и разделения элементов, условия их применения; знать гравиметрические, титриметрические, оптические, электрохимические методы анализа	Практическое решение задач

3. Контрольно-оценочные средства текущего контроля

В качестве контрольно – оценочных материалов текущего контроля используются :

3.1 Периодический выборочный устный опрос по теме:

Правильный, полный ответ – 5 баллов;
Правильный, не полный ответ – 4 балла;
Не точный, не полный ответ – 3 балла;
Не верный ответ/отсутствие ответа – 2 балла.

3.1. 1.Устный опрос (собеседование) осуществляют сразу после выполнения практической работы или на еженедельных консультациях по контрольным вопросам из методического указания

3.2.Текущий контроль осуществляется путем анализа результатов рейтинг-контроля по разным разделам дисциплины письменно по прочитанным лекциям, включая самостоятельную работу

3.3. Задачи

Контрольная работа

Правильное решение всех задач – 5 баллов;
Одна ошибка в решении задач – 4 балла;
Две ошибки в решении задач – 3 балла;
Более трёх ошибок, отсутствие решения хотя бы одной задачи – 2 балла.

Пример заданий контрольной работы №1

В-1

1. Вычислите массовые доли всех элементов веществ, формулы которых приведены ниже: Na_2CO_3; $Cu(OH)_2$
1. Какой объем 10% раствора карбоната натрия (пл. 1,105г/см^3) требуется для приготовления 5л. 2%-ного раствора (пл. 1,02г/см^3).
2. В гомогенной системе $CO + Cl_2 = COCl_2$ равновесные концентрации реагирующих веществ CO=0,2моль/л; Cl_2 =0,3моль/л; $COCl_2$ =1,2моль/л. Вычислите константу равновесия системы и исходные концентрации CO и Cl_2 .
3. Составьте уравнения окислительно-восстановительных реакций, уравнивая методом электронного баланса: $H_2SO_3 + HClO_3 = H_2SO_4 + HCl$
4. Вычислить концентрации ионов NH_4^+ и OH^- в 0,1 М растворе NH_4OH при температуре 25^{0}С. а также степень диссоциации электролита (К=1,79*10^{-5})
5. Вычислить концентрации OH^-; pOH и pH 0,08н раствора гидроксида калия.

В-2

1. Вычислите массовые доли всех элементов веществ, формулы которых приведены ниже: Na_2SO_4; NH_3.
2. На нейтрализацию 31 см^3 0,16н раствора щелочи требуется 217 см^3 раствора серной ки слоты. Чему равна нормальность и титр раствора кислоты.
3. Константа равновесия гомогенной системы $N_2 + 3H_2 = NH_3$.при некоторой температуре равна 0,1. Равновесные концентрации водорода и аммиака равны 0,2 и 0,08моль/л. Вычислите равновесную и исходную концентрацию азота.

4. Составьте уравнения окислительно-восстановительных реакций, уравнивая методом электронного баланса: $FeSO_4 + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 = Fe2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + H_2O$

5. Определите константу диссоциации уксусной кислоты CH_3COOH , если степень диссоциации 0,12М раствора равна 1,21%

6. Определить pH 0,06н раствора соляной кислоты.

В-3

1. Вычислите массовые доли всех элементов веществ, формулы которых приведены ниже: KOH, $(NH_4)_2SO_4$
2. Вычислите молярную, эквивалентную и моляльную концентрации 16%-ного раствора хлорида алюминия плотностью 1,149 г/мл.
3. Константа скорости реакции разложения N_2O, протекающей по уравнению $2N_2O = N_2 + O_2$ равна $5*10^{-4}$. Начальная концентрация N_2O равна 6моль/л. Вычислите начальную скорость реакции и ее скорость, когда разложится 50% оксида азота.
4. Составьте уравнения окислительно-восстановительных реакций, уравнивая методом электронного баланса: $Na_2SO_3 + KMnO_4 + H_2O = Na_2SO_4 + MnO_2 + KOH$
5. Рассчитайте как изменится степень диссоциации 0,2м раствора уксусной кислоты, если его разбавит в 2 раза. Кд=$1,74*10^{-5}$
6. Вычислить концентрацию ионов водорода, OH^-,pH и pOH 0,1М раствора гидроксид аммония при температуре 295К.

Варианты заданий к контрольным работам:

1. pH=4. Определить $[H^+]$ и $[OH^-]$, а также реакцию среды.
2. На основании электронных уравнений расставьте коэффициенты в уравнении реакции, идущей по схеме: $Na_2SO_3+KMnO_4+H_2O \rightarrow Na_2SO_4+MnO_2+KOH$
3. Составьте электронные уравнения и укажите, какой процесс – окисление или восстановление – происходит при следующих реакциях: $As^{3-} \rightarrow As^{5+}$; $N^{3+} \rightarrow N^{3-}$: $S^{2-} \rightarrow S^0$.
4. Вычислите концентрацию ионов H^+ в 0,1н растворе H_2S при 25^0C (без учета второй степени ступени диссоциации кислоты).
5. Вычислите $[H^+]$ и pH раствора, содержащего в 1л 0,06 моль уксусной кислоты и 0,02 моль ацетата натрия. Ответ: $5,4*10^{-5}$ моль/л; pH=4,27
6. Вычислите константы гидролиза следующих солей: а) хлорида аммония, цианида аммония. Ответ6 $5,6*10^{-10}$; б) 0,78
7. Чему равен pH раствора, содержащего а) $2*10^{-4}$ моль/л H^+; б) 0,008 моль/л OH^-
8. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а) H_2SO_4 и $Ba(OH)_2$; б) $FeCl_3$ и NH_4OH; в) CH_3COONa и HCL.
9. Вычислите константы гидролиза следующих солей: а) хлорида аммония б) цианида аммония.
10. Напишите уравнение гидролиза солей: сульфата цинка, сульфата меди, карбоната аммония, хлорида железа (111). Покажите ступенчатый характер гидролиза.
11. Определите величину и знак заряда центральных ионов в соединениях **[**$K_4Fe(CN)_6$**] ;** Na_3**[**$Co(NO_2)_6$**]**
12. Назовите комплексные соединения: **[** $K_3Fe(CN)_6$**] ;**Na_3**[**$Co(NO_2)_6$**]**
13. В каком направлении пойдет реакция при смешении двух растворов $FeC1_3$ / $FeC1_2$ и $SnC1_4$ / $SnC1_2$ с концентрациями окисленной и восстановленной форм, равным 1 моль/л.
14. Вычислите константу равновесия для окислительно-восстановительной реакции : $Ce^{4+} + Fe^{2+} \rightarrow Ce^{3+} + Fe^{3+}$

15. Составьте электронные уравнения и укажите, какой процесс – окисление или восстановление – происходит в следующих превращениях:
$Mn^{6+} \rightarrow Mn^{2+}$; $CL^{5+} \rightarrow Cl^{-}$; $N^{3-} \rightarrow N^{5+}$
На основании электронных уравнений расставьте коэффициенты в уравнении реакции, идущей по схеме:
$Cu_2O+HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2+NO+H_2O$
16. pH=4 Определить $[H^+]$ и $[OH^-]$, а также реакцию среды.
17. Составьте электронные уравнения и укажите, какой процесс – окисление или восстановление – происходит при следующих реакциях:
$As^{3-} \rightarrow As^{5+}$; $N^{3+} \rightarrow N^{3-}$: $S^{2-} \rightarrow S^0$.
18. На основании электронных уравнений расставьте коэффициенты в уравнении реакции, идущей по схеме:
$Na_2SO_3+KMnO_4+H_2O \rightarrow Na_2SO_4+MnO_2+KOH$
19. Вычислите растворимость гидроксида магния при 25С. Если $ПР_{Mo(OH)2} = 5*10^{-12}$. ответ: $6,4*10^{-3}$ г\л.
20 Электролиз раствора сульфата некоторого металла проводили при силе тока 6А в течение 45 мин., в результате чего на катоде выделилось 5,49г металла. Вычислите эквивалентную массу металла, Ответ: 32,7 г/моль.
21 .Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а) H_2SO_4 и $Ba(OH)_2$; б) $FeCl_3$ и NH_4OH; в) CH_3COONa и HCL.
22. В какой последовательности будут осаждаться ионы Ca^{2+}, Sr^{2+}, Ba^{2+} при действии карбонатом аммония, если концентрации их в растворе одинаковы.
23. Вычислите ПР $CaCO_3$. , зная,что растворимость его при данной температуре равна 0,013г/л.
24.Составьте электронные уравнения и укажите, какой процесс – окисление или восстановление – происходит в следующих превращениях:
$Mn^{6+} \rightarrow Mn^{2+}$; $CL^{5+} \rightarrow Cl^{-}$; $N^{3-} \rightarrow N^{5+}$
25На основании электронных уравнений расставьте коэффициенты в уравнении реакции, идущей по схеме:

$$Cu_2O+HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2+NO+H_2O$$

26.Вычислите $[H^+]$ и $[OH^-]$ и pH 0,3н раствора гидроксида аммония.

4. Контрольно-оценочные средства для промежуточной аттестации

Оценка за семестр.

Учебным планом по дисциплине Основы аналитической химии предусмотрена промежуточная аттестация в форме экзамена по билетам. В билете два теоритических вопроса по разделам дисциплины и задача.

4.1. Задания

Вопросы к экзамену

1. Периодический закон Д.И. Менделеева и аналитическая химия.
2. Способы выражения концентрации растворов. Электролитическая диссоциация.
3. Закон действующих масс. Химическое равновесие. Гомогенные и гетерогенные равновесия
4. Методы аналитической химии.
5. Метрологические основы аналитической химии. Ошибка и отклонение. Представление результата анализа.
6. Константы кислотности и основности. Вычисление pH в водных растворах кислот и оснований.
7. Реакции окисления-восстановления. Важнейшие окислители и восстановители.

9. Аналитические операции и реакции. Аналитические реактивы. Техника выполнения анализа. Методы качественного анализа.

10. Качественный анализ катионов. Аналитическая классификация. Кислотно-основная схема проведения анализа смеси катионов. Качественный анализ анионов. Аналитические реакции анионов I и II аналитических групп.

11. Качественный анализ неизвестного вещества. Применение экстракции. Предварительные испытания и подготовка вещества к анализу.

13. Значение и роль количественного анализа в развитии химических проблем и в решении практических вопросов. Классификация методов количественного анализа.

15. Гравиметрический анализ (гравиметрия). Сущность анализа. Механизм образования осадка, условия и основные операции осаждения: форма осаждения, полнота осаждения, чистота осадка, промывание осадков.

16. Титриметрический анализ (титриметрия). Исходные вещества и требования к ним. Стандартные и стандартизированные растворы. Реакции, используемые в тириметрии, требования к ним. Методы титрования. Основные сотавляющие титриметрической системы.

17. Кислотно-основное титрование (протолитометрия). Характеристика метода. Рабочие растворы, стандартные вещества. Кривые титрования. Их практическое назначение и использование. Способы фиксирования конечной точки титрования.

18. Окислительно-восстановительное титрование (оксидиметрия). Перманганатометрия. Практическое применение.

19. Йодометрия. Основные условия проведения реакции йода с тиосульфатом. Практическое применение.

20. Осадительное титрование. Аргенометрия. Меркурометрия. Сульфатметрическое титрование.

22. Электрохимические методы анализа. Электроды сравнения и индикаторные электроды. Потенциометрия и ее способы: ионометрия, рН метрия и отенциометрическое титрование.

23. Спектроскопические методы анализа (оптические). Фотометрические методы анализа. Рефрактометрический анализ.

24. Влияние на растворимость: концентрации ионов H^+ , окислительно-восстановительных реакций, реакций комплексообразования, растворителя и температуры.

25. Экстракция. Основные законы и количественные характеристики. Классификация экстракционных процессов и их практическое использование.

26. Необходимость контроля над содержанием веществ в объектах окружающей среды: в воздухе, воде, почве, растениях.

Форма экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ
АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ
ФГБОУ ВО ДОНСКОЙ ГАУ

Специальность подготовки35.02.05«Агрономия»
Дисциплина ЕН 03.Основы аналитической химии
Утверждено на заседании кафедры агрономии и селекции с/х культур
Протокол № ____ «____» _____ 20____ г.

Экзаменационный билет № ___

1.Закон действующих масс. Химическое равновесие.
2. Аналитические реакции анионов I и II аналитических групп
3.Смешали 350 мл раствора с концентрацией HCl 0,05 М и 500 мл раствора с концентрацией HCl 250 ммоль/л. Вычислите молярную концентрацию соляной кислоты в полученном растворе.

Зав. кафедрой В.Б. Хронюк (подпись) Преподаватель Л.А. Кулешова (подпись)

Критерии оценивания, шкала оценивания

Оценка «**отлично**» требует от студента глубоких знаний предмета, высокой эрудиции, навыков и умений по своей специальности, способности увязывать теорию с практикой, точности изложения, культуры речи, умения пользоваться научной терминологией, знакомства с научной литературой, со смежными науками, высокого уровня общего образования. Не допускаются недочёты в выполнении практического задания.

Оценка «**хорошо**» отличается от оценки «отлично» только тем, что при ответах возможны некоторые шероховатости в понимании второстепенных вопросов, знаниях смежных дисциплин, некоторые упущения в точности формулировок, небольшие погрешности речи. В общем же ответ должен быть глубоким, последовательным, требующим минимального вмешательства преподавателя. Практическое задание должно быть выполнено точно, с минимальными недочётами.

Оценка «**удовлетворительно**» предполагает наличие у студента знаний основного материала, изложенного в лекциях и учебнике. Эта оценка может быть выставлена, если студент не может пользоваться смежными науками без помощи преподавателя, проявляет сомнения при выведении основных признаков изучаемых явлений, не всегда может увязать теорию с практикой. Но обязательно необходимо, чтобы студент показал минимум знаний и практических умений (при выполнении практического задания), которые позволят ему успешно выполнять функции специалиста со средним профессиональным образованием, а также самостоятельно повышать свою квалификацию.

Оценку «**неудовлетворительно**» преподаватель обязан выставить при отсутствии у студента минимума теоретических и практических знаний, который позволяет выполнять обязанности специалиста со средним профессиональным образованием, независимо от причин неуспеваемости.

4.2. Курсовой проект(работа)*(не предусмотрен*

5.Критерии оценки знаний студентов:

Оценка «отлично» выставляется студенту, если

— полно раскрыто содержание материала в объеме программы и учебника;

— четко и правильно даны определения и раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины;

— для доказательства использованы различные умения, выводы из наблюдений и опытов;

— ответ самостоятельный, использованы ранее приобретенные знания.

оценка «хорошо»:

— раскрыто основное содержание материала;

— в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины;

— ответ самостоятельный;

— определения понятий неполные, допущены незначительные нарушения последовательности изложения, небольшие неточности при использовании научных терминов или в выводах и обобщениях из наблюдений и опытов.

оценка «удовлетворительно»:

— усвоено основное содержание учебного материала, но изложено фрагментарно, не всегда последовательно;

— определения понятий недостаточно четкие;

— не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений и опытов или допущены ошибки при их изложении;

— допущены ошибки и неточности в использовании научной терминологии, определении понятий.

оценка «неудовлетворительно» :

— основное содержание учебного материала не раскрыто;

— не даны ответы на вспомогательные вопросы учителя;

— допущены грубые ошибки в определении понятий, при использовании терминологии.