Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ермаков Алексей Михайлович
Должность: Врио ректора
Дата подписания: 04.11.2026 11:58:40
Уникальный программный ключ:
820dd736c6564d02e9f00c4045156a3692d52b7e

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)
Донской аграрный колледж

УТВЕРЖДАЮ
Врио проректора по УР и ЦТ
_____Ширяев С.Г.
«24» марта 2026 г.
м.п.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ОПЦ. 06 Основы аналитической химии

Специальность	*35.02.05 Агрономия* *на базе 11 классов (среднее общее образование)*
Форма обучения	*очная, заочная*

Организация-разработчик: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный аграрный университет»

Разработчик:

Горобец С.Н.	_____	доцент	канд. техн. наук	_____
ФИО	(подпись)	(должность)	(ученая степень)	(ученое звание)

Рассмотрено и рекомендовано:

На заседании Методического совета Колледжа протокол заседания от 24.03.2026 г № 7

И.о. директора
Донского аграрного колледжа _____ Чернышкова О.С.

п. Персиановский, 2026 г.

1.Общие положения

Контрольно-оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу дисциплины ОПЦ. 06 Основы аналитической химии.

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

Текущий контроль успеваемости проводится в течение семестра в форме периодического выборочного устного опросаи контроля за выполнением заданий на лабораторных и практических занятиях.

2. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке

Результаты обучения (умения, знания, общие компетенции)	**Основные показатели оценки результатов**	**Форма контроля и оценивания**
уметь: - обоснованно выбирать методы анализа (ОК 07., ПК 1.5.); - пользоваться аппаратурой и приборами (ОК 07., ПК 1.5.); - проводить необходимые расчеты (ОК 07., ПК 1.5.); - выполнять качественные реакции на катионы и анионы различных аналитических групп (ОК 07., ПК 1.5.); - проводить качественный анализ веществ неизвестного состава (ОК 07., ПК 1.5.); - проводить количественный анализ веществ (ОК 07., ПК 1.5.).	- обоснованный выбор методов анализа; - использование аппаратуры и приборов; - проведение необходимых расчетов; - выполнение качественных реакций на катионы и анионы различных аналитических групп; - проведение качественного анализа веществ неизвестного состава; - проведение количественного анализа веществ;	– Наблюдение и оценка качества работ на лабораторных и практических занятиях – Зачет
знать: - теоретические основы аналитической химии (ОК 07., ПК 1.5.); - о функциональной зависимости между свойствами и составом веществ и их систем, о возможностях ее использования в химическом	- знание теоретических основ аналитической химии; - знание о функциональной зависимости между свойствами и составом веществ и их систем, о возможностях ее использования в химическом анализе;	– Периодический устный опрос – Зачет

анализе (ОК 07., ПК 1.5.); - специфические особенности, возможности и ограничения, взаимосвязь различных методов анализа (ОК 07., ПК 1.5.); - практическое применение наиболее распространенных методов анализа (ОК 07., ПК 1.5.); - аналитическую классификацию катионов и анионов (ОК 07., ПК 1.5.); - правила проведения химического анализа (ОК 07., ПК 1.5.); - методы обнаружения и разделения элементов, условия их применения (ОК 07., ПК 1.5.); - гравиметрические, титриметрические, оптические, электрохимические методы анализа (ОК 07., ПК 1.5.).	- знание специфических особенностей, возможностей и ограничений, взаимосвязи различных методов анализа; -знание практического применения наиболее распространенных методов анализа; - знание аналитической классификации катионов и анионов; - знание правил проведения химического анализа. - знание методов обнаружения и разделения элементов, условий их применения - знание гравиметрических, титриметрических, оптических, электрохимических методов анализа	

3. Контрольно-оценочные материалы текущего контроля

В качестве контрольно-оценочных материалов текущего контроля используются:

3.1. Периодический устный опрос

Тема 1.1. Введение. Аналитические сигналы и аналитические реакции. Качественный анализ.

1. Основные цели и задачи аналитической химии.
2. Аналитические сигналы.
3. Аналитические реакции. Основные характеристики аналитической реакции.
4. Методы концентрирования и разделения элементов. Дробный и систематический анализ.
5. Аналитическая классификация катионов. Групповые реагенты.
6. Аналитическая классификация анионов. Групповые реагенты.

Тема 2.1.Гравиметрический анализ

1. Сущность гравиметрического метода анализа. Область применения.

2. Основные этапы гравиметрического определения.
3. Отбор средней пробы. Выбор величины навески.
4. Требования, предъявляемые к весовой форме осадка.
5. Фильтрование и промывание осадков.
6. Высушивание и прокаливание осадков.

Тема 2.2.Титриметрический анализ

1. Сущность титриметрического метода. Область применения метода.
2. Классификация титриметрических методов.
3. Стандартные и стандартизированные растворы.
4. Сущность кислотно-основного титрования. Область применения метода.
5. Индикаторы кислотно-основного титрования. Выбор индикатора.
6. Сущность комплексонометрического титрования. Область применения.
7. Индикаторы комплексонометрического титрования. Выбор индикатора. Способы комплексонометрического титрования.
8. Осадительное титрование.
9. Жесткость воды (временная, общая) и ее определение.
10. Сущность перманганатометрии. Индикатор метода. Область применения.
11. Сущность дихроматометрии. Индикатор метода. Область применения.
12. Сущность иодометрии. Индикатор метода. Область применения.

Тема 3.1.Физико-химические явления и процессы в анализе

1. Общая характеристика физико-химических методов анализа.
2. Классификация физико-химических методов анализа.
3. Общие достоинства и недостатки физико-химических методов анализа.
4. Понятие об аналитическом сигнале в физико-химическом анализе. Особенности аналитических сигналов в спектральных, электрохимических и хроматографических методах.
5. Физико-химические методы анализа и контроль качества сельскохозяйственной продукции.

Тема 3.2.Оптические методы анализа. Атомно-эмиссионная и атомно-абсорбционная спектрофотометрия

1. Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом. Абсорбция и эмиссия квантов излучения как средство получения аналитического сигнала.
2. Общие аналитические характеристики метода. Пределы обнаружения, чувствительность, селективность и точность определений.
3. Законы поглощения света свободными атомами в плазме. Резонансное поглощение. Интенсивность поглощения и ее зависимость от концентрации определяемого элемента.

Тема 3.3. Абсорбционнаяспектрофотометрия растворов

1.Сущность метода абсорбционнойспектрофотометрии.
2. Взаимодействие света с веществом, электронные спектры поглощения.
3. Основной закон светопоглощения (закон Бугера – Ламберта – Бера). Оптическая плотность, молярный коэффициент поглощения.

Тема 3.4. Электрохимические методы анализа

1. Потенциометрия. Сущность метода.

2. Прямая потенциометрия.
3. Потенциометрическое титрование. Кривые потенциометрического титрования.
4. Кондуктометрия. Сущность метода.
5. Прямая кондуктометрия.
6. Кондуктометрическое титрование.

Критерии оценки устных ответов

Критерии	Качественная оценка образовательных результатов
Ответы на вопросы даны в полном объеме, высказывания связные и логичные, использована научная лексика, приведены примеры.	Отлично
Вопрос раскрыт не в полном объеме, высказывания в основном связные и логичные, использована научная лексика, приведены примеры. Ответы на вопросы сигнализируют о наличии проблемы в понимании темы.	Хорошо
Ответы на вопросы в значительной степени зависят от помощи со стороны преподавателя. Высказывания несвязные и нелогичные. Научная лексика не использована, примеры не приведены.	Удовлетворительно
Ответы на вопросы отсутствуют.	Неудовлетворительно

3.2. Оценка выполненных практических и лабораторных работ

Оценка выполненных практических и лабораторных работ включает решение задач, подготовку отчетов по лабораторным работам и их защиту.

Критерии оценивания:

- оценку «отлично» заслуживает студент, показавший глубокое знание материала, умеющий свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и дополнительную литературу по программе; умеющий проявить творческие способности.

- оценку «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание изучаемого материала, успешно выполняющийзадания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе

- оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знания основного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой, но допускающий погрешности в устных ответах и при выполнении практических заданий. Однако, эти недочеты студент может самостоятельно устранить под руководством преподавателя.

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему проблемы в знаниях основного учебно-программного материала, допускающему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не способному самостоятельно их устранять.

Оценка за семестр

Семестровая оценка определяется как округленное до целого числа среднее арифметическое оценок текущего контроля, полученных в течение семестра.

4. Контрольно-оценочные материалы для промежуточной аттестации

Учебным планом по дисциплине «Основы аналитической химии» предусмотрена промежуточная аттестация в форме зачета. Зачёт выставляется **по результатам выполнения всех видов учебной работы**, которые предусмотрены учебным планом по дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра.

По итогам зачёта выставляется оценка **«зачтено»** или **«не зачтено»**:

«Зачтено» — выполнены все виды учебной работы, студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков определённым показателям, оперирует приобретёнными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

«Не зачтено» — не выполнен один или более видов учебной работы, студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков определённым показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей.

4.1. Задания

Примеры заданий практической направленности:

1. Провели гравиметрический анализ образца массой 0,5152 г, содержащего Fe_3O_4, и нашли массу гравиметрической формы Fe_2O_3 равной 0,1021 г. Рассчитайте массу Fe_3O_4 и массовую долю Fe_3O_4 в анализируемом образце.

2. При гравиметрическом определении серы в виде сульфата бария $BaSO_4$ нашли массу гравиметрической формы – сульфата бария – равной 0,4540 г. Масса исходной навески анализируемого образца составляет 0,7245 г. Рассчитайте массовую долю серы в анализируемом образце.

3. Влажность муки, за исключением соевой, не должна превышать 15%. Определите влажность муки и сделайте вывод о ее пригодности, если известны следующие данные: масса пустого бюкса – 19,4613 г, масса бюкса с мукой до высушивания – 24,5748 г, масса бюкса с мукой после высушивания – 24,2218 г.

4. На титрование 20 мл стандартного раствора оксалата натрия с молярной концентрацией с ($Na_2C_2O_4$) = 0,025 моль/л затрачено 22,5 мл раствора перманганата калия. Рассчитайте молярную концентрацию, молярную концентрацию эквивалента и титр раствора перманганата калия.

5. К 10,0 мл анализируемого раствора $K_2Cr_2O_7$, подкисленного серной кислотой, добавили 20,0 мл 0,1000 н. раствора $FeSO_4$. На титрование избытка $FeSO_4$ пошло 28,0 мл 0,05000 н. раствора $KMnO_4$. Вычислите, сколько граммов $K_2Cr_2O_7$ содержится в 200 мл анализируемого раствора.

Вопросы к зачету по дисциплине «Основы аналитической химии»

1. Предмет и задачи аналитической химии. Задачи качественного и количественного анализа. Элементный, молекулярный, фазовый анализ.
2. Аналитические реакции. Основные характеристики аналитической реакции.
3. Методы концентрирования и разделения элементов. Дробный и систематический анализ.
4. Аналитическая классификация катионов. Групповые реагенты.
5. Аналитическая классификация анионов. Групповые реагенты.
6. Характеристика катионов первой группы. Реакции обнаружения катионов калия, натрия, аммония.
7. Характеристика катионов второй группы. Реакции обнаружения катионов серебра(I), свинца (II), ртути (I).

8. Характеристика катионов третьей группы. Реакции обнаружения катионов кальция, стронция, бария.
9. Характеристика катионов четвертой группы. Реакции обнаружения катионов алюминия, хрома (III), цинка.
10. Характеристика катионов пятой группы. Реакции обнаружения катионов магния, марганца (II), железа (II), железа (III).
11. Характеристика катионов шестой группы. Реакции обнаружения катионов кадмия, меди (II), кобальта (II), никеля (II), ртути (II).
12. Характеристика анионов I-III групп. Реакции обнаружения анионов (сульфат, карбонат, фосфат, хлорид, нитрат).
13. Анализ неизвестного вещества. Основные принципы анализа.
14. Классификация методов количественного анализа.
15. Требования к методам количественного анализа.
16. Сущность гравиметрического метода. Область применения.
17. Основные этапы гравиметрического определения.
18. Требования, предъявляемые к осаждаемой форме.
19. Требования, предъявляемые к весовой форме.
20. Характеристика осадков.
21. Отбор средней пробы. Выбор величины навески.
22. Условия количественного осаждения труднорастворимых веществ.
23. Фильтрование и промывание осадков.
24. Высушивание и прокаливание осадков.
25. Способы выражения концентрации растворов.
26. Общая теория растворов и растворителей.
27. Сущность титриметрического метода. Область применения метода.
28. Классификация титриметрических методов.
29. Стандартные и стандартизированные растворы.
30. Сущность кислотно-основного титрования. Область применения метода.
31. Общая теория индикаторов.
32. Индикаторы кислотно-основного титрования. Выбор индикатора.
33. Сущность комплексонометрического титрования. Область применения.
34. Индикаторы комплексонометрического титрования. Выбор индикатора. Способы комплексонометрического титрования.
35. Осадительное титрование.
36. Жесткость воды (временная, общая) и ее определение.
37. Сущность перманганатометрии. Индикатор метода. Область применения.
38. Сущность иодометрии. Индикатор метода. Область применения.
39. Сущность фотометрии. Область применения. Основные этапы фотометрического определения.
40. Закон Бугера-Ламберта-Бера.

5. Задания открытого и закрытого типа для проверки остаточных знаний

ОК.07 *Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях*

Задания закрытого типа:

1. В какой цвет окрашивают пламя летучие соли калия: (один правильный ответ)

а) жёлтый

б) кирпично-красный

в) фиолетовый
г) зеленый
Правильный ответ: в

2. Какого цвета осадок $BaSO_4$: (один правильный ответ)

а) белый
б) синий
в) жёлтый
г) чёрный
Правильный ответ: а

3. К физико-химическим методам анализа относятся:(несколько вариантов ответов)

а) нейтрализация
б) комплексонометрия
в) эмиссионный спектральный анализ
г) потенциометрический анализ
Правильный ответ: в, г

4. В основе абсорбционного спектрального анализа лежит:(несколько вариантов ответов)

а) закон светопоглощения
б) закон Бугера – Ламберта - Бера
в) закон эквивалентов
г) закон Гесса
Правильный ответ: а, б

5. В основе потенциометрического метода анализа лежит: (один правильный ответ)

а) измерение потенциала электродов погружённых в раствор
б) зависимость между составом вещества и его свойствами
в) измерение длины волны
г) измерение оптической плотности
Правильный ответ: а

Задания открытого типа:
1. Осадок $BaSO_4$ называется _____

Правильный ответ: сульфат бария

2. При определении общей жёсткости воды для создания необходимого pH добавляют _____ буфер.
Правильный ответ: аммиачный

3. Индикатором метода Мора является_____
Правильный ответ: хромат калия

4. Индикатором метода иодометрии является_____
Правильный ответ: крахмал

5. В перманганатометрии рабочим раствором – титрантом является _____
Правильный ответ: $KMnO_4$

6. Эффекты, возникающие при взаимодействии вещества с электромагнитным излучением, используют в _____методах.
Правильный ответ: оптических

7. Закон Бугера-Ламберта-Бера абсолютно справедлив для_____света.
Правильный ответ: монохроматического

8.Если концентрацию раствора $Fe(SCN)_3$ уменьшить в 2 раза, то его оптическая плотность уменьшится в _____ раза.

Правильный ответ: два

9. Длинаволны1020нм–это _____излучение.
Правильный ответ: инфракрасное

10. Потенциометрия – это метод, основанный на измерении разности _____потенциалов.
Правильный ответ: электродных

11. В стеклянном электроде находится 0,1 М раствор_____
Правильный ответ: HCl

12. При определении кислоты в растворе с помощью метода потенциометрического титрования в качестве индикаторного электрода используют, как правило _____ электрод.
Правильный ответ: стеклянный

13. Потенциал водородного электрода зависит от активности ионов _____ в растворе.
Правильный ответ: H^+

14. Хлорсеребряный электрод – это электрод сравнения и относится к электродам _____ рода.

Правильный ответ: второго

15. Потенциал насыщенного хлорсеребряного электрода зависит только от _____

Правильный ответ: температуры

ПК 1.5. *Принимать меры по устранению выявленных в ходе контроля качества технологических операций дефектов и недостатков*

Задания закрытого типа:
1.К химическим методам количественного анализа относятся: (несколько вариантов ответов)
а) pH-метрия
б) титриметрия
в) рефрактометрия
г) гравиметрия
Правильный ответ: б, г

1. **К методам комплексообразованияотносятся:(несколько вариантов ответов)**
   а) аргентометрия
   б) меркуриметрия
   в) комплексонометрия
   г) перманганатометрия

Правильный ответ:б, в

2. **В абсорбционном спектральном анализе применяют приборы:(несколько вариантов ответов)**
   а) фотоэлектроколориметр
   б) пламенный фотометр
   в) спектрофотометр
   г) потенциометр

Правильный ответ: а, в

3. **На ФЭКе определяют:(один правильный ответ)**

   а) оптическую плотность
   б) показатель преломления
   в) pH раствора
   г) разность потенциалов

Правильный ответ: а

4. **В электрод сравнения для контакта с ионами, добавляют: (один правильный ответ)**
   а) NaOH
   б) NaBr
   в) KCl
   г) KOH

Правильный ответ: в

Задания открытого типа:

1. Летучие соли натрия окрашивают пламя в _____(какой)цвет.

Правильный ответ: желтый

2. Водный раствор Na_2CO_3 имеет_____среду.

Правильный ответ: щелочную

3. Если в растворе увеличивается концентрация ионов водорода, то численное значение pH раствора (*увеличивается, уменьшается*) **_____**

Правильный ответ: уменьшается

4. Индикатор фенолфталеин при pH 9 имеет _____ (какую) окраску.

Правильный ответ: малиновую

5. Постоянство pH при титровании поддерживают_____ (каким) раствором.

Правильный ответ: буферным

6. Фотометрия - оптический метод анализа, основанный на поглощении _____ излучения анализируемым веществом.

Правильный ответ: электромагнитного

7. Молярный коэффициент поглощения показывает сколько электромагнитного излучения поглотилось исследуемым раствором с концентрацией1 моль/л и толщиной слоя _____ (укажите ответ в см)

Правильный ответ: 1 см

8. Электродом _____ в потенциометрии является электрод, потенциал которого сохраняет постоянное значение независимо от состояния исследуемого раствора.

Правильный ответ: сравнения

9. Цинковая пластинка, опущенная в раствор сульфата цинка, является металлическим электродом _____ рода.

Правильный ответ: первого

10.Экспериментально измеренная величина электродного потенциала показывает на сколько она меньше или больше величины потенциала стандартного _____ электрода.
Правильный ответ: водородного

11. В уравнении Нернста, с помощью которого рассчитывается потенциал металлического электрода, для количественной характеристики ионов металлов используют их _____ концентрацию.
Правильный ответ: молярную

12. В уравнении Нернста, используемом для расчета электродного потенциала, значение температуры приводится по шкале_____
Правильный ответ: Кельвина

13. Вычисления результатов анализа в титриметрическом методе анализа основаны на законе_____

Правильный ответ: эквивалентов

14. При кондуктометрическом титровании сильной кислоты щелочью удельная электропроводность раствора в точке _____ достигает своего минимального значения.

Правильный ответ: эквивалентности

15. Кондуктометрический метод анализа основан на измерении удельной _____ раствора при разных концентрациях растворенного вещества.

Правильный ответ: электропроводности