

	Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный аграрный университет»
	ФГБОУ ВО Уральский ГАУ
	Рабочая программа учебной дисциплины ЕН.03 Основы аналитической химии
ЕН.03	Факультет среднего профессионального образования

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

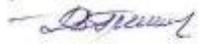
ЕН.03 «ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ»

для специальности
35.02.05 Агрономия
(базовая подготовка)

Квалификация - агроном

Форма обучения – очная

Екатеринбург 2022

	<i>Должность</i>	<i>Фамилия/ Подпись</i>	<i>Дата</i>
Согласовано:	<i>Председатель УМК факультета Агротехнологий и землеустройства</i>	<i>Гринец Л.В.</i> 	24.02.2022 пр. №6

Рабочая программа учебной дисциплины Основы аналитической химии разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее СПО) / 35.02.05 Агрономия (базовая подготовка)

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

СОДЕРЖАНИЕ

	СТР.
1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	7
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	15
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	17

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ЕН.03 Основы аналитической химии

1.1 Область применения программы:

Программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО 35.02.05 Агрономия

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке специалистов в области агрономии.

1.2. Место учебной дисциплины в программы подготовки специалистов среднего звена:

Дисциплина входит в математического и общего естественнонаучного цикла.

1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен освоить следующие общие компетенции:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие;

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности;

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках;

ОК 11. Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

- обоснованно выбирать методы анализа;
- пользоваться аппаратурой и приборами;
- проводить необходимые расчеты;
- выполнять качественные реакции на катионы и анионы различных аналитических групп;
- определять состав бинарных соединений;
- проводить качественный анализ веществ неизвестного состава;
- проводить количественный анализ веществ;

- В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:
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;
- 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.

1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 46 часа, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 36 часа; самостоятельной работы обучающегося 10 час.

1.5. Особенности реализации учебной дисциплины.

Образовательная деятельность по дисциплине осуществляется на государственном языке РФ.

Дисциплина реализуется с применением электронной информационно – образовательной среды вуза.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	46
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	36
В том числе:	
Практические занятия (ПЗ)	22
Самостоятельная работа обучающегося (всего), в том числе:	10
внеаудиторная самостоятельная работа (работа с учебной литературой, конспектом лекций, выполнение индивидуальных заданий, творческие работы разных видов, поиск информации в сети Интернет).	10
Промежуточная аттестация в форме диф. зачет 3 семестр.	

2.1. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Основы аналитической химии»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Раздел 1 Теоретические основы аналитической химии		4	
Тема 1.1 Растворы. Химическое равновесие. Закон действующих масс	Содержание учебного материала	2	2
	Предмет «Аналитической химии», ее значение и задачи. Связь аналитической химии с другими дисциплинами. Объекты аналитического анализа. Методы химического анализа. Основные характеристики методов. Требования, предъявляемые к анализу веществ. Современные достижения аналитической химии как науки. Способы выражения состава раствора. Химическое равновесие. Общие понятия о растворах. Слабые, сильные электролиты. Расчет равновесных концентраций. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели. Растворимость. Произведение растворимости (ПР). Влияние рН раствора на диссоциацию кислот и оснований. Факторы, влияющие на растворимость труднорастворимых электролитов.		
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка доклада « Развитие аналитической химии, вклад русских ученых в развитие аналитической химии»	1	
Раздел 2 Основы качественного анализа		12	
Тема 2.1. Основы проведения качественного анализа	Содержание учебного материала	2	2
	Введение в качественный анализ. Цели и задачи качественного анализа. Аналитические реакции. Способы выполнения качественного анализа (дробный и систематический анализ). Аналитические (качественные) реакции, признаки качественных реакций, чувствительность реакций, открываемый минимум, групповые и частные реактивы.		
	Лабораторные работы	6	
	Способы выражения концентраций растворов. Вычисление растворимости веществ. Качественные реакции на катионы I-II, III-VI групп. Качественные реакции на анионы I-III групп. Анализ смеси анионов I – III групп. Анализ неизвестного вещества.		

Раздел 3 Основы количественного анализа		34	
Тема 3.1. Гравиметрический анализа	Содержание учебного материала	2	
	<p>Сущность гравиметрического анализа. Виды осадков и способы их получения. Важнейшие операции гравиметрического анализа: взвешивание, осаждение, промывание, фильтрование, прокаливание осадка. Произведение растворимости. Оптимальные условия анализа. Лабораторная посуда и оборудование для гравиметрического анализа. Вычисление результатов анализа. Преимущества и недостатки гравиметрического анализа.</p>		2
	Лабораторные работы	2	
	Определение влажности веществ		
	Самостоятельная работа обучающихся	2	
	<p>Решение профессиональных задач по определению химических веществ в материалах. Составление и решение экспериментальных задач</p>		

Тема 3.2. Титриметрические методы анализа	Содержание учебного материала		
	Основные сведения о титриметрическом анализе, особенности и преимущества его. Требования к реакциям. Точка эквивалентности и способы ее фиксации. Индикаторы. Классификация методов. Титр и титрованные растворы. Растворы с титром приготовленным и титром установленным. Исходные вещества. Требования к исходным веществам. Понятие о поправочном коэффициенте. Стандарт-титр (фиксаналы). Прямое, обратное титрование и титрование заместителя. Вычисления в титриметрическом методе. Измерительная посуда: мерные колбы, пипетки, бюретки и другие.	1	2
	Лабораторные работы	2	
	Работа с мерной посудой, с аналитическими весами. Упражнения в расчетах.		
	Самостоятельная работа обучающихся Решение расчетных задач	1	
Тема 3.3. Методы кислотно- основного титрования	Содержание учебного материала	1	
	Основное уравнение метода. Рабочие растворы. Стандартные растворы. Индикаторы. Ацидиметрия и алкалиметрия. Порядок и техника титрования. Расчеты.		2
	Лабораторные работы	2	

	Определение временной (карбонатной) жесткости воды.		
	Самостоятельная работа обучающихся	1	
	Подготовка кроссвордов «Индикаторы»		
Тема 3.4. Методы окислительно-восстановительного титрования	Содержание учебного материала		2
	Перманганатометрия. Окислительные свойства перманганата калия в зависимости от реакции среды. Вычисление эквивалента перманганата калия в зависимости от среды раствора. Приготовление раствора перманганата калия. Исходные вещества в методе перманганатометрии. Приготовление раствора щавелевой кислоты. Определение молярной концентрации эквивалента и титра раствора перманганата калия по раствору щавелевой кислоты. Роль среды и температуры при этом. Йодометрия. Химические реакции, лежащие в основе йодометрического метода. Приготовление рабочих растворов иода и тиосульфата натрия, дихромата калия. Условия хранения рабочих растворов в методе йодометрии. Крахмал как индикатор в йодометрии, его приготовление. Метод нитритометрии. Рабочий раствор. Стандартный раствор. Фиксирование точки эквивалентности с помощью внешнего и внутренних индикаторов. Условия титрования. Примеры нитритометрического определения. Метод броматометрии. Рабочий раствор. Стандартный раствор. Химические реакции, лежащие в основе метода, применение метода. Условия титрования. Способы фиксации точки эквивалентности	1	
	Лабораторная работа	4	
	Подбор коэффициентов при окислительно-восстановительном титровании.		
	Самостоятельная работа обучающихся	1	
	Подготовить таблицу «Условия титрования»		
Тема 3.5. Методы осаждения	Содержание учебного материала	1	

	<p>Аргентометрия <i>вариант Мора</i> - титрант, среда, индикатор, переход окраски, основное уравнение реакции, применение в анализе <i>вариант Фаянса</i> – основное уравнение, условия титрования, использование адсорбционных индикаторов: бромфенолового синего, эозината натрия для определения галогенидов, титрант, среда, индикатор, уравнения реакции, определение точки эквивалентности. <i>вариант Фольгарда</i> – уравнение метода, условия титрования, индикатор. Тиоцианометрия- титрант, среда, индикатор, переход окраски, основное уравнение реакции</p>		2
	Лабораторные работы	4	
	<p>Методы осаждения. Приготовление стандартного раствора натрия хлорида. Определение точной концентрации раствора нитрата серебра. Определение массовой доли бромида калия – вариантом Мора. Определение массовой доли калия иодида – вариантом Фаянса.</p>		
	Самостоятельная работа обучающихся	1	
	Составление глоссария химических терминов		
Тема 3.6. Метод комплексонометрии	Содержание учебного материала	2	
	<p>Общая характеристика метода комплексонометрии. Индикаторы. Титрование солей металлов. Влияние кислотности растворов (рН). Буферные растворы.</p>		2
	Самостоятельная работа обучающихся	1	
	Подготовка сообщения «Буферные растворы в живых организмах»		
Раздел 4 Физико-химические методы анализа		13	

Тема 4.1. Хроматография	Содержание учебного материала	1	2
	Физико-химические методы анализа: классификация, сущность методов, применение в санитарно-гигиенических исследованиях. Хроматография: сущность метода. Классификация хроматографических методов анализа. Закон распределения Нернста. Принцип устройства и функционирования аминокислотных анализаторов и газо-жидкостных хроматографов. Использование хроматографических методов анализа в профессиональной деятельности.		
	Лабораторные работы	2	
	Разделение и определение катионов второй аналитической группы способом бумажной осадочной хроматографии		
	Самостоятельная работа обучающихся	1	
	Создание материалов-презентаций: «Виды хроматографических исследований»;		
Тема 4.2. Фотометрический метод анализа	Содержание учебного материала	1	2
	Фотометрический анализ: сущность метода, основные положения. Основной закон светопоглощения Ламберта-Бера и следствие из него; цветные реакции. Визуальные методы фотометрии: метод стандартного ряда, метод уравнивания окраски. Фотоэлектроколориметрия. Устройство фотоэлектроколориметров (ФЭК). Расчет и построение калибровочных графиков. Расчет коэффициента калибровочного графика (F). Техника исследований. Спектрофотометрический метода анализа: сущность метода; основные положения.		
	Лабораторные работы		
		2	

	Фотометрическое определение интенсивности окрашенных растворов		
	Самостоятельная работа обучающихся	<i>1</i>	
	Создание материалов-презентаций: «Устройство и принцип работы ФЭК-2»; «Устройство и принцип работы КФК»; «Алгоритм работы с ФЭК-2, КФК»; «Алгоритм приготовления калибровочных растворов фотометрии»;		
	Всего:	46	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
- 3.– продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

Предусматриваются методические указания по самостоятельной работе: Организация и выполнение самостоятельной работы обучающихся по учебной дисциплине: учебно-методические рекомендации, 2-е издание/– Екатеринбург: Издательство Уральский ГАУ, 2018. – 26 с.

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к материально-техническому обеспечению

<p>Учебная аудитория для индивидуальных и групповых занятий, текущей и промежуточной аттестации</p>	<p>Столы, стулья, аудиторная доска.</p>	<p>ОС Windows– Акт предоставления прав №Tr017610 Лицензия Kaspersky Total Security для бизнеса Russian Edition Лицензионный сертификат 1AF2-160218-091916-703-155.</p>
<p>Учебная аудитория для индивидуальных и групповых занятий, текущей и промежуточной аттестации. Для проведения лабораторных работ – Лаборатория неорганической химии (аудитория 4220).</p>	<p>Доска аудиторная, столы аудиторные, скамейки или стулья, переносная мультимедийная установка и ноутбук. В соответствии с паспортом 4220 - доска меловая, специализированные лабораторные столы, табуреты, вытяжные шкафы, раковины, муфельная печь, электроплитки, штативы металлические с держателями, штативы для пробирок, химическая посуда, набор химреактивов, таблицы, информационный стенд, переносная мультимедийная установка и ноутбук</p>	
<p>Для хранения инвентаря и оборудования – аудитория 4219, аудитория 4209.</p>	<p>4219 - специализированные лабораторные столы, вытяжной шкаф, раковины, металлические штативы с держателями, штативы для пробирок, химические реактивы, химическая посуда. 4209 - весы лабораторные равноплечие, разновесы, весы лабораторные квадрантные, спектрофотометр «Спекол», колориметры КФК, химическая посуда, столы, стулья лабораторные</p>	

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

Основные источники:

1. Аналитическая химия : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. И. Апарнев, Г. К. Лупенко, Т. П. Александрова, А. А. Казакова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 107 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07838-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492467>.
2. Никитина, Н. Г. Аналитическая химия : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 394 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-01463-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489602>.

Дополнительные источники:

1. Подкорытов, А. Л. Аналитическая химия. Окислительно-восстановительное титрование : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. Л. Подкорытов, Л. К. Неудачина, С. А. Штин. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 60 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00111-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492319>.

Периодические издания

1. Журнал Аграрный вестник Урала
2. Журнал Молодежь и наука
3. Журнал Сельский механизатор
4. Журнал Достижения науки и техники
5. Журнал Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства.
6. Журнал: Вестник Брянского государственного технического университета

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

А) Интернет-ресурсы библиотеки: <http://www.urgau.ru/ebs>

- электронные учебно-методические ресурсы (ЭУМР),
- электронные библиотечные системы: ЭБС «Лань» – Режим доступа:<http://e.lanbook.com>.,
- ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>;
- ЭБС «Юрайт» - Режим доступа: <https://biblio-online.ru>;
- ЭБС «Руконт» - Режим доступа:<http://lib.rucont.ru/search>
- доступ к информационным ресурсам «eLIBRARY», «УИС РОССИЯ» и», «УИС РОССИЯ» и «Polpred.com».
- электронно-библиотечная система Web «Ирбис»;

Б) Справочная правовая система «Консультант

Плюс»В) Научная поисковая система – ScienceTechnology

Г) Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации - <http://mcsx.ru>

Д) Специализированные профессиональные база данных:

<http://www.edu.ru> Российское образование. Федеральный портал

<http://www.cnsnb.ru/> Центральная научная сельскохозяйственная библиотека

<http://www.rsl.ru> Российская государственная библиотека

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<i>освоенные умения</i>		
ОК 01-11		

- обоснованно выбирать методы анализа;	- выбирает метод анализа в соответствии с типом реакции и с типом вещества; - дает характеристику выбираемого метода анализа;	Наблюдение при выполнении практических занятий. Практические занятия
- пользоваться аппаратурой и приборами;	- выбирает необходимую посуду и аппаратуру в зависимости от метода анализа; - подготавливает необходимую посуду и аппаратуру в зависимости от метода анализа; - соблюдает технику безопасности с посудой и аппаратурой при проведении анализа;	Наблюдение при выполнении практических занятий. Практические занятия
- проводить необходимые расчеты;	- называет основные формулы для проведения расчетов; - дает расшифровку каждому элементу в формуле; - выводит необходимые элементы из формулы;	Наблюдение при выполнении практических занятий. Практические занятия
- выполнять качественные реакции на катионы и анионы различных аналитических групп;	- классифицирует катионы и анионы на различные аналитические группы; - выбирает групповой реактив;	Наблюдение при выполнении практических занятий. Практические занятия
	- проводит качественные реакции на катионы и анионы различных аналитических групп;	Практические занятия
- определять состав бинарных соединений;	- дает определение бинарным соединениям; - определять состав бинарных соединений в зависимости от условий реакции;	Наблюдение при выполнении практических занятий. Практические занятия

-проводить качественный анализ веществ неизвестного состава;	- дает определение качественным реакциям; - проводить качественный анализ веществ неизвестного состава используя различные реакции;	Наблюдение при выполнении практических занятий. Практические занятия
- проводить количественный анализ веществ;	- классифицирует методы количественного анализа; - проводит анализ в зависимости от метода количественного анализа;	Наблюдение при выполнении практических занятий. Практические занятия
усвоенные знания		
- теоретические основы аналитической химии;	- дает определение «Аналитической химии»; - называет ее значение и задачи аналитической химии; - называет связь аналитической химии с другими дисциплинами; - перечисляет объекты аналитического анализа;	Тестирование, оценка по критериям
- о функциональной зависимости между свойствами и составом веществ и их систем;	- перечисляет основные функциональные зависимости между свойствами и составом веществ и их систем;	Тестирование, оценка по критериям
- о возможностях ее использования в химическом анализе;	- называет основные требования и условия к химическим анализам; - дает характеристику химическим анализам;	Тестирование, оценка по критериям
- специфические особенности, возможности и ограничения, взаимосвязь различных методов анализа;	- называет специфические особенности каждой химической реакции; - называет взаимосвязь различных методов анализа;	Тестирование, оценка по критериям

<p>- практическое применение наиболее распространенных методов анализа;</p>	<p>-называет практическое применение наиболее распространенных методов анализа и использование в сельском хозяйстве;</p>	<p>Тестирование, оценка по критериям</p>
<p>-аналитическую классификацию катионов и анионов;</p>	<p>- называет аналитические (качественные) реакции; - перечисляет признаки качественных реакций; - называет групповые и частные реактивы; - делит анионов и катионы на аналитические группы;</p>	<p>Тестирование, оценка по критериям</p>
<p>- правила проведения химического анализа;</p>	<p>- называет основные правила проведения химического анализа;</p>	<p>Тестирование, оценка по критериям</p>
<p>- методы обнаружения и разделения элементов, условия их применения;</p>	<p>- выбирает основные методы обнаружения и разделения элементов; - называет основные условия применения методов для обнаружения и разделения элементов;</p>	<p>Тестирование, оценка по критериям</p>
<p>- гравиметрические, титриметрические, оптические, электрохимические методы анализа.</p>	<p>- дает определение гравиметрическим, титриметрическим, оптическим, электрохимическим методам анализа; - называет их сущность, основные положения.</p>	<p>Тестирование, оценка по критериям</p>

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета
университета ФГБОУ ВО
Уральский ГАУ протокол № 05
от 15.02.2023.

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ
(на 2023-2024 учебный год)

в рабочую программу дисциплины ЕН.03 Основы аналитической химии
По специальности
35.02.05 Агрономия

Внесены изменения в список основной и дополнительной литературы:

Основные источники:

1. Никитина, Н. Г. Аналитическая химия: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 394 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-01463-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511555>.
2. Аналитическая химия : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. И. Апарнев, Г. К. Лупенко, Т. П. Александрова, А. А. Казакова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 107 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07838-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514564>.

Дополнительные источники:

1. Подкорытов, А. Л. Аналитическая химия. Окислительно-восстановительное титрование : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. Л. Подкорытов, Л. К. Неудачина, С. А. Штин. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 60 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00111-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492319>.
2. Борисов, А. Н. Аналитическая химия. Расчеты в количественном анализе : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Н. Борисов, И. Ю. Тихомирова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 146 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13828-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513280>.

Дополнения и изменения внес:

Руководитель образовательной
программы

 Л.И. Ласкина

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
ЕН.03 «ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ»

для специальности
35.02.05 «Агрономия»

квалификация – агроном

форма обучения – очная

Екатеринбург 2022

	<i>Должность</i>	<i>Фамилия/ Подпись</i>	<i>Дата</i>
<i>Согласовано:</i>	<i>Председатель УМК факультета Агротехнологий и землеустройства</i>	<i>Гринец Л.В.</i> 	<i>24.02.2022 пр. №6</i>

**ПАСПОРТ
ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине**

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации предназначен для проверки результатов освоения учебной дисциплины **Основы аналитической химии**

Промежуточная аттестация по дисциплине завершает освоение обучающимися программы дисциплины и осуществляется в форме экзамена.

Текущий контроль осуществляется на каждом занятии в ходе освоения материала в форме устного (письменного) опроса, тестирования, внеаудиторной самостоятельной работы.

Планируемые результаты обучения

Результаты обучения: знания и умения, компетенции, подлежащие контролю при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации:

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	ПК, ОК	Наименование темы	Уровень освоения темы	Наименование контрольно-оценочного средства	
				Текущий контроль	Промежуто чная аттестация
1	2	3	4	5	6
Раздел 1 - Качественный анализ					Вопросы к экзамену
умеет: У1 обоснованно выбирать методы анализа; У2 пользоваться аппаратурой и приборами; У3 проводить необходимые расчеты; У4 выполнять качественные реакции на катионы и анионы различных аналитических групп; У5 определять состав бинарных соединений; У6 проводить качественный анализ веществ неизвестного состава; У7 проводить количественный анализ веществ. знает: З1 теоретические основы аналитической	ОК 1 ОК 2 ОК 3 ОК 4 ОК 5 ОК 6 ОК 7 ОК 8 ОК 9 ОК 10 ОК 11	Тема 1.1 Теоретические основы аналитической химии	2	Устный (письменный) опрос Тестирование Самостоятельная работа	

<p>химии; 32 о функциональной зависимости между свойствами и составом веществ и их систем; 33 о возможностях ее использования в химическом анализе; 34 специфические особенности, возможности и ограничения, взаимосвязь различных методов анализа; 35 практическое применение наиболее распространенных методов анализа; 36 аналитическую классификацию катионов и анионов; 37 правила проведения химического анализа; 38 методы обнаружения и разделения элементов, условия их применения; 39 гравиметрические, титриметрические, оптические, электрохимические методы анализа.</p>					
<p>У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38</p>	<p>ОК 1 ОК 2 ОК 3 ОК 4 ОК 5 ОК 6 ОК 7 ОК 8 ОК 9 ОК 10 ОК 11</p>	<p>Тема 1.2 . Основные понятия качественного химического анализа.</p>	<p>2</p>	<p>Устный (письменный) опрос Тестирование Самостоятельная работа</p>	

Раздел 2 – Количественный анализ				
У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39	ОК 1 ОК 2 ОК 3 ОК 4 ОК 5 ОК 6 ОК 7 ОК 8 ОК 9 ОК 10 ОК 11	Тема 2.1. Гравиметрический анализ	2	Устный (письменный) опрос Тестирование Самостоятельная работа
У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39	ОК 1 ОК 2 ОК 3 ОК 4 ОК 5 ОК 6 ОК 7 ОК 8 ОК 9 ОК 10 ОК 11	Тема 2.2. Титриметрический анализ	2	Устный (письменный) опрос Тестирование Самостоятельная работа
Раздел 3 – Физико-химические методы анализа				
У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39	ОК 1 ОК 2 ОК 3 ОК 4 ОК 5 ОК 6 ОК 7 ОК 8 ОК 9 ОК 10 ОК 11	Тема 3.1. Оптические методы анализа	2	Устный (письменный) опрос Тестирование Самостоятельная работа
У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39	ОК 1 ОК 2 ОК 3 ОК 4 ОК 5 ОК 6 ОК 7 ОК 8 ОК 9	Тема 3.2. Электрохимические методы анализа	2	Устный (письменный) опрос Тестирование Самостоятельная работа

	OK 10 OK 11				
У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39	OK 1 OK 2 OK 3 OK 4 OK 5 OK 6 OK 7 OK 8 OK 9 OK 10 OK 11	Тема3.3. Хроматографический метод анализа		Устный (письменный) опрос Тестирование Самостоятельная работа	

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Текущий контроль осуществляется при проведении практических занятий.

Устный (письменный) опрос – контроль, проводимый после изучения материала по одному или нескольким темам (разделам) дисциплины в виде ответов на вопросы и обсуждения ситуаций.

Тесты – система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося, полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

При проведении тестирования обучающийся получает задание и выполняет его письменно или с использованием компьютера (при компьютерном тестировании). Время выполнения задания (как правило) – 45 минут.

Общий процент результативности обучения является суммарным: оценки выполнения устного (письменного) опроса, тестовых заданий, внеаудиторной самостоятельной работы.

Процент результативности	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

Оценка общих и профессиональных компетенций по дисциплине выставляется на основании результатов текущего контроля знаний (не менее 70% выполнения заданий; уровень оценки результатов обучения освоения компетенций: обучающийся обладает необходимой системой знаний и владеет некоторыми умениями по дисциплине, способен понимать и интерпретировать освоенную информацию, что позволит ему в дальнейшем развить такие качества умственной деятельности, как глубина, гибкость, критичность, доказательность, эвристичность). Результат обучающегося менее 70% баллов за задания свидетельствует о недостаточном уровне сформированности компетенций на данном этапе.

Оценочные средства для текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
2	Индивидуальное собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3	Решение задач	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Задания по учебнику (пособию)
4	Реферат	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой	Темы рефератов по темам/разделам

		краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	дисциплины
--	--	--	------------

Все запланированные контрольные, самостоятельные работы и тесты по дисциплине обязательны для выполнения.

В соответствии с принципами технологии групповой работы при оценивании электронной презентации выставляется одна оценка всем участникам микрогруппы.

Контрольно-оценочный материал для текущего контроля

Инструкция

1. Последовательно и внимательно читайте вопросы, отвечайте в заданной последовательности.
2. Максимальное время выполнения задания – 90 мин.
3. Задание №1 выполняется письменно
4. Задание №2 предполагает тестирование.

Вариант 1

Задание №1

Ответить на вопросы:

1. Химическая связь, теория, строение неорганических и органических молекул
2. Теория гибридизации атомных орбиталей
3. Основы химической кинетики
4. Химическое равновесие. Принцип Ле Шателье, применение в технике.
5. Растворы.
6. Гидролиз солей
7. Теория и практика окислительно-восстановительных процессов
8. Химические свойства металлов
9. Комплексные соединения
10. Биогенные элементы

Задание №2

Ответьте на вопросы тестирования.

1. Какая порция вещества соответствует количеству вещества 1 моль:
а) 4,4 г CO₂; б) 17 г NH₃; в) 36 г H₂O; г) 49 г H₂SO₄?
2. Число атомов азота в 29,6 г нитрата магния равно
а) $6,02 \cdot 10^{22}$; б) $1,2 \cdot 10^{23}$; в) $2,4 \cdot 10^{23}$; г) $6,02 \cdot 10^{23}$
3. Массовая доля водорода будет наименьшей для
а) C₂H₆; б) C₂H₄; в) C₆H₁₂; г) C₆H₆
б) 27; г) 52.
4. Какая пара указанных элементов при химическом взаимодействии имеет максимальную тенденцию к образованию ионной связи:

Критерии оценки выполненного задания №2 (для самоконтроля):

Всего вопросов – 15

Правильных ответов	12-15	10-12	8-12	Менее 8
Оценка	5	4	3	2

Инструкция

1. Последовательно и внимательно читайте вопросы, отвечайте в заданной последовательности.
2. Максимальное время выполнения задания – 90 мин.
3. Задание №1 выполняется письменно
4. Задание №2 часть предполагает ответы на тестирование.

Вариант 2

Задание №1

Ответить на вопросы:

1. Воды, структура и свойства
2. Азот и его соединения
3. Химия углерода
4. Фосфор, его соединения
5. Серная кислота, применение
6. Катализ.
7. Качественный анализ в сельском хозяйстве
8. Индикаторы и их применение в количественном анализе
9. Физико-химический анализ в сельском хозяйстве
10. Неорганические удобрения, их получение и применение

Задание №2

Ответьте на вопросы тестирования.

1. Масса (в граммах) 0,25 моль гидроксида цинка равна
а) 24,85; б) 81; в) 324; г) 39,6
2. Среди газообразных веществ, массы которых одинаковы, наибольший объем при одинаковых условиях занимает
а) H_2S ; б) O_2 ; в) CO_2 ; г) SO_2
3. При взаимодействии оксида углерода (IV) объемом 4,48 л (н. у.) с гидроксидом калия образовалась соль количеством вещества ___ моль.
4. Из перечисленных ниже характеристик атомов элементов периодически изменяются:
а) заряд ядра атома;
б) относительная атомная масса;
в) число энергетических уровней в атоме;
г) число электронов на внешнем уровне.
5. Какие из приведенных молекул: H_2O , O_2 , H_2 , CO_2 , CH_4 , H_2S – являются полярными?
6. Из приведенных процессов восстановительным является
а) $\text{Mn} \rightarrow \text{Mn}^{2+}$;
б) $\text{S}^{2-} \rightarrow \text{S}^{+4}$;
в) $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+$;
г) $\text{HNO}_2 + \text{H}^+ \rightarrow \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
7. Подберите коэффициенты в уравнении окислительно-восстановительной реакции
$$\text{HCl} + \text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{Cl}_2\uparrow + \text{CrCl}_3 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$$

В ответе укажите сумму коэффициентов в уравнении.
8. Сумма коэффициентов в уравнении электролитической диссоциации сульфата алюминия составляет
а) 4; б) 5; в) 6; г) 7

9. рН 0,01 М раствора гидроксида калия при условии полной диссоциации составляет ___?
10. Чтобы ослабить или прекратить гидролиз хлорида железа (III), необходимо добавить в раствор немного
- а) соляной кислоты; б) гидроксида калия; в) твердой соли NaCl; г) дистиллированной воды
11. Высший оксид хрома имеет формулу _____, обладает _____ характером и взаимодействует с
- а) NaOH; б) HCl; в) O₂; г) CO₂
12. Газообразным продуктом при взаимодействии меди с концентрированной серной кислотой будет ___?
13. В основе разделения катионов методом осаждения лежит различная растворимость их
- а) сульфатов, нитратов и ацетатов;
 б) нитратов, ацетатов и гидроксидов;
 в) хлоридов, сульфатов и гидроксидов;
 г) хлоридов, нитратов и карбонатов
14. Произведение растворимости сульфида серебра $1,1 \cdot 10^{-15}$. Масса вещества, которая перейдет в раствор при промывании осадка 200 мл воды, составит ___ г.
15. Масса гидроксида натрия в растворе, на титрование которого израсходовано 38 мл рас раствора соляной кислоты с титром 0, 00456 г/мл, составляет ___ г.

Критерии оценки выполненного задания №1 (для самоконтроля):

Всего вопросов – 10

Правильных ответов	8-10	6-7	4-5	Менее 4
Оценка	5	4	3	2

Критерии оценки выполненного задания №2 (для самоконтроля):

Всего вопросов – 15

Правильных ответов	12-15	10-12	8-12	Менее 8
Оценка	5	4	3	2

ФОНД ОЦЕНОНЧЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Форма проведения промежуточной аттестации – экзамен.

Экзаменационная работа по дисциплине содержит часть с устными ответами.

Итоговая оценка промежуточной аттестации складывается на основе средней арифметической баллов, полученных за практическое задание и устный ответ

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УСТНОГО ОТВЕТА СТУДЕНТА НА ЭКЗАМЕНЕ

- **оценка «5» (отлично)** ставится, если студент:

- 1) полно излагает изученный материал по конкретному вопросу, даёт правильное определение основных понятий;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
- 3) излагает ответ на вопросы последовательно и правильно.

- **оценка «4» (хорошо)** ставится, если студент даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки "5", но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

- **оценка «3» (удовлетворительно)** ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:

- 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или ссылке на нормативно-правовые акты;
- 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

- **оценка «2» (неудовлетворительно)** ставится, если студент обнаруживает незнание большей части содержания ответа на поставленные перед ним вопросы, допускает ошибки в формулировке определений, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал, что является серьёзным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

Вопросы к экзамену

1. Понятия: материя, вещество. Предмет науки химия
2. Качественная и количественная характеристика состава атомов
3. Строение электронных оболочек атомов. Квантовые числа. Энергетические уровни и подуровни, атомные электронные орбитали.
4. Правила составления электронных формул и схем строения электронных оболочек атомов (принцип минимальной энергии, правила Клечковского, Хунда, принцип Паули)
5. Химические (окислительные, восстановительные) свойства атомов химических элементов и порядок их определения
6. Сущность периодического закона. Причина периодической повторяемости химических свойств и количественных характеристик атомов с увеличением зарядов их ядер
7. Строение периодической системы химических элементов Д.И.Менделеева. Характер и причины изменения металлических и неметаллических свойств, радиусов, энергии ионизации, энергии сродства к электрону, электроотрицательности атомов в периодах и группах периодической системы
8. Основные типы химической связи (ковалентная, ионная, металлическая), механизм их образования и свойства
9. Классы сложных неорганических соединений. Состав, номенклатура, химические свойства и реакции оксидов, кислот, оснований и солей
10. Основные законы химии: закон сохранения массы вещества, закон постоянства состава вещества, закон Авогадро и два следствия из него. Применение этих законов для вычисления состава, массы и объема веществ
11. Основы термодинамики. Тепловой эффект химической реакции, изменение энтальпии химической реакции. Закон Гесса. Пример расчета изменения энтальпии реакции
12. Основы химической термодинамики. Энтальпийный и энтропийный факторы возможности самопроизвольного протекания химических процессов. Энергия Гиббса и способы её вычисления
13. Понятия скорости гомогенной и гетерогенной реакций. Зависимость скорости химической реакции от концентрации реагирующих веществ, давления, температуры. Закон действия масс, правило Вант-Гоффа.
14. Сущность химического равновесия и условие его наступления. Константа химического равновесия. Определение направления смещения химического равновесия в соответствии с принципом Ле Шателье
15. Понятие раствор. Типы растворов. Способы выражения состава (концентрации) растворов
16. Теория электролитической диссоциации. Степень и константа диссоциации. Сильные и слабые электролиты
17. Диссоциация воды, ионное произведение воды. Водородный показатель. Шкала pH растворов
18. Реакции ионного обмена, условия их протекания. Порядок составления ионных уравнений
19. Гидролиз солей
20. Свойства разбавленных растворов неэлектролитов: осмос, понижение давления насыщенного пара растворителя над раствором, криоскопия, эбулиоскопия. Законы Рауля и Вант-Гоффа
21. Сущность окислительно-восстановительных реакций и условие их протекания. Степени окисления атомов и порядок их определения. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций на основе метода электронного баланса
22. Классификация анионов по групповым реагентам. Аналитические реакции анионов 2 группы.
23. Классификация катионов. Качественные реакции катионов 1 группы.

24. Качественный анализ. Применение его в сельском хозяйстве.
25. Особенности качественных реакций. Анализ катионов 2 группы.
26. Титриметрический анализ. Расчёты в титриметрическом анализе.
27. Классификация анионов в качественном анализе. Качественные реакции анионов 1 группы.

4. ОСОБЕННОСТИ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В ходе текущего контроля осуществляется индивидуальное общение преподавателя с обучающимся. При наличии трудностей и (или) ошибок у обучающегося преподаватель в ходе текущего контроля дублирует объяснение нового материала с учетом особенностей восприятия и усвоения обучающимся содержания материала учебной дисциплины.

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации обеспечивается соблюдение следующих требований:

для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья текущий контроль и промежуточная аттестация проводится с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких выпускников (далее - индивидуальные особенности).

проведение мероприятия по текущему контролю и промежуточной аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, допускается, если это не создает трудностей для обучающихся;

присутствие в аудитории ассистента, оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, понять и оформить задание, общаться с преподавателем); предоставление обучающимся при необходимости услуги с использованием русского жестового языка, включая обеспечение допуска на объект сурдопереводчика, тифлопереводчика (в организации должен быть такой специалист в штате (если это востребованная услуга) или договор с организациями системы социальной защиты по предоставлению таких услуг в случае необходимости); обеспечение наличия звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; дублирование необходимой зрительной и звуковой информации для обучающегося звуковыми материалами (аудиофайлами или др.), материалами с текстовыми и графическими изображениями, знаками или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера в зависимости от потребностей обучающегося;

предоставление обучающимся права выбора последовательности выполнения задания и увеличение времени выполнения задания (по согласованию с преподавателем); по желанию обучающегося устный ответ при контроле знаний может проводиться в письменной форме или наоборот, письменный ответ заменен устным.