

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ
ПОЛИТИКИ И РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНСТИТУТ НЕПРЕРЫВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ**

**для специальности среднего профессионального образования
*35.02.05 Агрономия***

Волгоград 2021 г.

Рабочая программа учебного предмета *Основы аналитической химии* является частью программы подготовки специалистов среднего звена (далее – СПССЗ) по специальности *35.02.05 Агрономия*, входящей в укрупненную группу специальностей *35.00.00 «Сельское, лесное и рыбное хозяйство»*.

Организация-разработчик:

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ Институт непрерывного образования.

Разработчик:

преподаватель кафедры

«Химия, пищевая и санитарная микробиология».



Е.А. Шаранова

Рабочая программа учебного предмета одобрена методической комиссией
Института непрерывного образования.

Протокол №6 от « 27 »мая 2021 г.

Председатель методической
комиссии института



А.Н. Лахвицкий

Утверждаю

Директор ИНО



В.Г. Дикусаров

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	12
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	14

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ

1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины *Основы аналитической химии* разработана на основе программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 35.02.05 Агрономия, входящей в укрупненную группу специальностей 35.00.00 «Сельское, лесное и рыбное хозяйство».

Программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании.

1.2. Место дисциплины в структуре ППСЗ:

Учебная дисциплина *Основы аналитической химии* является общепрофессиональной дисциплиной (ОП.06) профессионального цикла программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 35.02.05 Агрономия.

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

В результате освоения 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 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 93 часа, в том числе:
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 62 часа;
самостоятельной работы обучающегося 27 час.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	93
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	62
теоретическое обучение	32
практические занятия	30
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	27
в том числе:	
составление алгоритма анализа смеси	12
решение расчетных задач	10
подготовка рефератов, докладов, разработка презентаций	5
Консультация	4
<i>Итоговая аттестация в форме экзамена</i>	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины *Основы аналитической химии*

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Раздел 1.			
Тема 1.1. Введение	Содержание учебного материала	2	1
1	Предмет «Аналитической химии», ее значение и задачи. Развитие аналитической химии, вклад русских ученых в развитие аналитической химии. Связь аналитической химии с другими дисциплинами. Объекты аналитического анализа.		
2	Методы химического анализа. Основные характеристики методов. Требования, предъявляемые к анализу веществ. Современные достижения аналитической химии как науки.		
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка докладов о русских ученых, внесших вклад в развитие аналитической химии	2	
Тема 1.2. Растворы. Химическое равновесие. Закон действующих масс. Кислотно-основное равновесие. Равновесие в гетерогенной системе раствор – осадок.	Содержание учебного материала	4	1
1	Способы выражения состава раствора. Химическое равновесие. Закон действующих масс. Константа химического равновесия, способы ее выражения.		
2	Общие понятия о растворах. Слабые, сильные электролиты. Смещение химического равновесия. Расчет равновесных концентраций		
3	Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели. Растворимость. Равновесие в гетерогенной системе раствор-осадок.		
4	Произведение растворимости (ПР). Условия образования и растворения осадков. Дробное осаждение и разделение. Равновесие в растворах кислот и оснований.		
5	Влияние pH раствора на диссоциацию кислот и оснований. Факторы, влияющие на растворимость труднорастворимых электролитов		
	Самостоятельная работа обучающихся Решение задач на расчет произведения растворимости веществ.	2	
Раздел 2.	Качественный анализ		
Тема 2.1. Методы качественного анализа.	Содержание учебного материала	4	1
1	Реакции, используемые в качественном анализе. Реакции разделения и обнаружения. Селективность и специфичность аналитических реакций. Условия выполнения реакций.		
2	Чувствительность. Факторы, влияющие на чувствительность. Реактивы: частные, специфические, групповые.		
3	Классификация ионов. Кислотно-основная классификация. Методы качественного анализа.		

		Дробный и систематический анализ		
		Самостоятельная работа обучающихся Подготовка докладов о методах качественного анализа.	2	
Тема 2.2. Катионы I аналитической группы. Катионы II аналитической группы.	Содержание учебного материала		4	2
	1	Катионы I аналитической группы. Общая характеристика. Свойства катионов натрия, калия, аммония. Реактивы. Условия осаждения ионов калия и натрия в зависимости от концентрации, реакции среды, температуры. Применение их соединений в сельском хозяйстве.		
	2	Катионы II аналитической группы. Общая характеристика. Свойства катионов серебра, свинца (II). Групповой реактив. Его действие. Реактивы. Значение соединений катионов II группы в сельском хозяйстве.		
	Практические занятия Выполнение качественных реакций на катионы I и II аналитических групп.		2	
	Самостоятельная работа обучающихся Составление алгоритма систематического хода анализа смеси катионов I и II групп.		2	
Тема 2.3. Катионы III аналитической группы. Катионы IV аналитической группы.	Содержание учебного материала		4	2
	1	Свойства катионов бария, кальция. Общая характеристика. Групповой реактив. Его действие. Реактивы. Значение соединений катионов III группы в сельском хозяйстве. Понятие о произведении растворимости. Условия осаждения и растворения малорастворимых соединений в соответствии с величинами ПР.		
	2	Свойства катионов алюминия, цинка. Общая характеристика. Значение и применение гидролиза и амфотерности в открытии и отделении катионов IV группы. Групповой реактив. Реактивы. Применение соединений в сельском хозяйстве.		
	Практические занятия Выполнение качественных реакций на катионы III и IV аналитических групп. Анализ смеси катионов I – III групп.		2	
	Самостоятельная работа обучающихся Составление алгоритма систематического хода анализа смеси катионов III группы.		2	
Тема 2.4. Катионы V аналитической группы. Катионы VI аналитической группы.	Содержание учебного материала		2	2
	1	Общая характеристика. Свойства катионов железа (II, III), марганца, магния. Групповой реактив. Окислительно-восстановительные реакции и использование их при открытии и анализе катионов V группы. Применение соединений катионов V аналитической группы в сельском хозяйстве.		
	2	Общая характеристика. Свойства катиона меди II. Реакции комплексообразования. Использование их в открытии катионов VI группы. Групповой реактив. Его действие. Систематический анализ смеси катионов I-VI группы. Применение соединений меди в сельском хозяйстве.		

	Практические занятия Выполнение качественных реакций на катионы V и VI аналитических групп.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Составление алгоритма систематического хода анализа смеси катионов V и VI групп.	2	
Тема 2.5. Катионы I- VI аналитических групп.	Содержание учебного материала	2	2
	Практические занятия Анализ смеси катионов I-VI аналитических групп.		
	Самостоятельная работа обучающихся Составление алгоритма систематического хода анализа смеси катионов I - VI групп.	2	
Тема 2.6. Анионы I- III аналитических групп.	Содержание учебного материала	4	2
	1 Общая характеристика анионов и их классификации. Анионы окислители, восстановители, индифферентные. Предварительные испытания на присутствие анионов-окислителей и восстановителей. Групповые реактивы на анионы и условия их применения: хлорид бария, нитрат серебра.		
	2 Групповой реактив и характерные реакции на анионы I группы: сульфат-ион, сульфит-ион, тиосульфат-ион, фосфат-ион, хромат-ион, карбонат-ион, гидрокарбонат-ион, оксалат-ион, борат-ион. Применение соединений в сельском хозяйстве.		
	3 Групповой реактив и характерные реакции на анионы II группы: хлорид-ион, бромид-ион, иодид-ион, тиоцианид-ион. Применение в сельском хозяйстве.		
	4 Групповой реактив и характерные реакции на анионы III группы: нитрат-ион, нитрит-ион. Применение в сельском хозяйстве. Анализ смеси анионов трех аналитических групп.		
	Практические занятия Выполнение качественных реакций на анионы I-III аналитических групп. Анализ смеси анионов I – III групп. Анализ неизвестного вещества.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Составление алгоритма систематического хода анализа смеси анионов.	2	
Раздел 3	Количественный анализ		
Тема 3.1. Титриметрические методы анализа	Содержание учебного материала	4	
	1 Основные сведения о титриметрическом анализе, особенности и преимущества его. Требования к реакциям. Точка эквивалентности и способы ее фиксации. Индикаторы. Классификация методов.		

				2
	2	Способы выражения концентрации рабочего раствора Растворы с молярной концентрацией эквивалента, молярные растворы. Титр и титрованные растворы. Растворы с титром приготовленным и титром установленным.		
	3	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.		
		Практические занятия Работа с мерной посудой, с аналитическими весами. Упражнения в расчетах	2	
		Самостоятельная работа обучающихся Решение расчетных задач	2	
Тема 3.2. Методы кислотно-основного титрования		Содержание учебного материала	2	
	1	Основное уравнение метода. Рабочие растворы. Стандартные растворы. Индикаторы. Ацидиметрия и алкалиметрия.		2
	2	Порядок и техника титрования. Расчеты. Использование метода при анализе химических веществ		
		Практические занятия Приготовление стандартного раствора тетрабората натрия. Установка титра хлороводородной кислоты. Определение точной концентрации раствора гидроксида натрия. Определение массовой доли гидрокарбоната натрия, хлороводородной кислоты.	4	
		Самостоятельная работа обучающихся Решение расчетных задач	2	
Тема 3.3. Методы окислительно-восстановительного титрования.		Содержание учебного материала	4	2
	1	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. Использование метода для анализа лекарственных веществ.		
	2	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. Использование метода йодометрии в анализе лекарственных веществ.		
	Практические занятия Определение массовой доли пероксида водорода в растворе. Определение массовой доли иода в растворе йода	4	
	Самостоятельная работа обучающихся Решение расчетных задач. Подготовка рефератов и презентаций о применении окислительно-восстановительных методов анализа в анализе лекарственных средств.	3	
Тема 3.4. Метод комплексонометрии	Содержание учебного материала	2	2
	1 Общая характеристика метода комплексонометрии. Индикаторы. Титрование солей металлов.		
	2 Влияние кислотности растворов (рН). Буферные растворы. Использование метода при анализе лекарственных веществ.		
	Практические занятия Определение точной концентрации раствора Трилона Б. Определение содержания хлорида кальция и цинка сульфата в лекарственной форме	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Решение расчетных задач	4	
Тема 3.5. Инструментальные методы анализа	Содержание учебного материала	2	2
	1 Классификация методов. Обзор оптических, хроматографических и электрохимических методов. Рефрактометрия. Расчеты.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка рефератов и презентаций о физико-химических методах анализа	2	
	Консультация	4	
	Всего:	93	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета естественных наук, лаборатории агрохимии.

Оборудование учебного кабинета:

1. Мебель для организации рабочих мест преподавателя.
2. Мебель для организации рабочих мест обучающихся.
3. Мебель для рационального размещения и хранения средств обучения (секционные комбинированные шкафы).
4. Доска аудиторная.
5. Тумбочки для ТСО.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

1. Мебель для организации рабочих мест преподавателя.
2. Мебель для организации рабочих мест обучающихся.
3. Мебель для рационального размещения и хранения средств обучения (секционные комбинированные шкафы).
4. Доска аудиторная.
5. Тумбочки для ТСО.

6. Шкафы для хранения учебно-наглядных пособий, приборов.
7. Шкаф вытяжной.
8. Стол кафельный для нагревательных приборов.
9. Аппаратура, приборы, инструменты, посуда:

- Весы аналитические
- Весы равноплечные, ручные с различными пределами взвешивания
- Разновесы
- Баня водяная, баня песчаная
- Спиртометры
- Термометры химические
- Сетки металлические асбестированные
- Штативы металлический с набором колец и лапок
- Штативы для пробирок
- Спиртовки
- Микроскопы биологические
- Ареометры
- Рефрактометры
- Потенциометр
- Фотоэлектроколориметр
- Поляриметр
- Пробирки
- Воронки лабораторные
- Колбы для титрования
- Палочки стеклянные

- Пипетки глазные
- Стаканы химические разной емкости
- Стекла предметные
- Стекла часовые
- Цилиндры мерные
- Чашки выпарительные
- Тигли фарфоровые.
- Щипцы тигельные.
- Карандаши по стеклу.
- Бумага фильтровальная
- Кружки фарфоровые
- Бюреточные установки
- Дистиллятор
- Плитка электрическая
- Песок, одеяло асбестовое и др.
- Неорганические вещества, реактивы, индикаторы, стандарт-титры: согласно учебной программе Колбы мерные разной емкости

Технические средства обучения:

1. Компьютер с выходом в сеть Интернет с лицензионным программным обеспечением.
2. Комплект мультимедийного оборудования.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Аналитическая химия. Учебник для студентов средних профессиональных учебных заведений. (Под редакцией профессора А.А. Ищенко). М.: Издательский центр «Academa», 2017.
2. Основы аналитической химии. Учебное пособие для студентов факультета среднего профессионального образования. Специальность: 35.02.05 – Агрономия, 35.02.06 – Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, 35.02.09 – Ихтиология и рыбоводство. Составители: Н.М. Шевель –ст. преподаватель. Белгород, Белгородский ГАУ, 2018. - 138 с.
3. Никитина, Н. Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебник и практикум для академического бакалавриата / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под ред. Н. Г. Никитиной. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 394 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00427-4. - <https://www.biblioonline.ru/book/535AD001-D1FA-47A8-B1EA-FBC6627EAF21>

Дополнительные источники:

1. Подкорытов, А. Л. Аналитическая химия. Окислительно-восстановительное титрование : учебное пособие для СПО / А. Л. Подкорытов, Л. К. Неудачина, С. А. Штин. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 60 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00111-2. -<https://www.biblio-online.ru/book/BDF7B370-4FB3-4413-90A6-96C3A4BF7F83>
2. Аналитическая химия: учеб. пособие / Т. И. Хаханина, Н. Г. Никитина. - М. : Высшее образование, 2009. - 278 с.

Интернет ресурсы:

1. www.chemistry-chemists.com
2. www.xumuk.ru
3. www.himikatas.ru
4. www.khimie.ru

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ

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)	Формы и методы контроля оценки результатов обучения
<p>Освоенные умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> -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. 	<p>Оценка лабораторных и практических работ.</p> <p>Оценка самостоятельных работ</p> <p>Оценка тестирования</p> <p>Оценка контрольных работ</p> <p>Экзамен</p>
<p>Усвоенные знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> -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 	

<p>ограничения, взаимосвязь различных методов анализа;</p> <ul style="list-style-type: none">-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.	
--	--

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Документ, подтверждающий право использования				Срок использования
		Наименование документа	Номер документа	Дата документа	Лицензиар / Сублицензиар	
1.	Desktop Education ALNGLicSAPkOLVSE 1YAcademicEdition Enterprise	Контракт	730/223/20	15.12.2020	СофтЛайн Трейд, АО	1 год до 15.12.2021
2.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500- 999 Node 2 year Educational Renewal License	Сублиц. договор	КИС-1278-2020	24.11.2020	Компьютерные информационные системы, ООО	1 год до 24.11.2021
3.	СДО "Прометей 5.0"	Договор	2/ВГАУ/1 0/20	09.10.2020	Виртуальные технологии в образовании, ООО	бессроч. до неогран.
4.	АнтиПлагиат	Лиц. договор	2953	12.10.2020	Анти-Плагиат, ЗАО	1 год до 22.11.2021
5.	Приложение "MegaWeb" АИБС "MegaПро"	Лиц. договор	8714	17.11.2014	Дата-Экспресс, ООО	бессроч. до неогран.
6.	Модуль вебинаров, обеспечивающий сопряжение СДО «Прометей» с системой видеоконференцсвязи OpenMeetings	Лиц. договор	1/ВГАУ/11/5	27.11.2015	Виртуальные технологии в образовании	бессроч. до неогран.
7.	УМКК «Управление персоналом) (сетевая версия)	Договор	4/08-03	04.08.2008	Корпорация «Диполь», ЗАО	бессроч.
8.	УМКК «Управление сельскохозяйственным предприятием) (локальная версия)	Договор	4/08-03	04.08.2008	Корпорация «Диполь», ЗАО	бессроч.

Перечень программного обеспечения проверил:

председатель методической комиссии

должность

01.03.2021 г.

дата



подпись

А.Н. Лахвицкий

инициалы, фамилия