

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Алейник Станислав Николаевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 05.07.2023 09:59:34  
Уникальный программный код:  
5258223550ea9fbeb27736a1609b644b37d8986ab6255891f388f013a1351fae

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Я.ГОРИНА»**

Факультет среднего профессионального образования



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
"ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ"**

Специальность 32.02.05 Агронимия (базовый уровень)

Майский, 2023 г.


Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по специальности 35.02.05 «Агрономия», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 454 от 07.05.2014 г. на основании «Разъяснений по формированию примерных программ учебных дисциплин начального профессионального и среднего профессионального образования», утвержденных Департаментом государственной политики в образовании Министерства образования и науки Российской Федерации 27 августа 2009 г. приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации №885/390 от 05.08.2020 года «О практической подготовке обучающихся», «Положением о практической подготовке обучающихся в ФГБОУ ВО Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина».

**Организация-разработчик:** ФГБОУ ВО «Белгородский ГАУ имени В.Я. Горина»


**Разработчик:** Шевель Н.М. преподаватель агрономического факультета

**Рассмотрена** на заседании методической комиссией факультета СПО «20» апреля 2023 г., протокол № 12

**Председатель методического совета**

  
В.В.Бодина

**Руководитель ОПОП**

  
Е.Д. Белокобыльская

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>4</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>5</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>13</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>14</b>

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.06 «Основы аналитической химии»

## 1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина ОП.06 «Основы аналитической химии» является обязательной частью общепрофессионального цикла основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 35.02.05 Агрономия.

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3, ПК 3.4, ПК 3.5, ПК 4.4.

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

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3, ПК 3.4, ПК 3.5, ПК 4.4, ЛР 2, ЛР 7, ЛР 10, ЛР 13, ЛР 15, ЛР 23	<ul style="list-style-type: none"><li>- обоснованно выбирать методы анализа;</li><li>- пользоваться аппаратурой и приборами;</li><li>- проводить необходимые расчеты;</li><li>- выполнять качественные реакции на катионы и анионы различных аналитических групп;</li><li>- определять состав бинарных соединений;</li><li>- проводить качественный анализ веществ неизвестного состава;</li><li>- проводить количественный анализ веществ.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>-теоретические основы аналитической химии;</li><li>-о функциональной зависимости между свойствами и составом веществ и их систем; о возможностях ее использования в химическом анализе;</li><li>-специфические особенности, возможности и ограничения, взаимосвязь различных методов анализа;</li><li>-практическое применение наиболее распространенных методов анализа;</li><li>-аналитическую классификацию катионов и анионов;</li><li>-правила проведения химического анализа;</li><li>-методы обнаружения и разделения элементов, условия их применения;</li><li>-гравиметрические, титриметрические, оптические, электрохимические методы анализа.</li></ul>

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем в часах</b>
<b>Объем образовательной программы учебной дисциплины</b>	<b>117</b>
<b>в т.ч. в форме практической подготовки</b>	<b>78</b>
в т. ч.:	
теоретическое обучение	26
лабораторные работы	14
практические занятия	38
Самостоятельная работа	37
<b>Промежуточная аттестация (экзамен)</b>	<b>2</b>

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем, ак. ч / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч	Коды компетенций и личностных результатов, формированию которых способствует элемент программы	
1	2	3	4	
<b>Раздел 1. Общетеоретические вопросы</b>			ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3, ПК 3.4, ПК 3.5, ПК 4.4, ЛР 2, ЛР 7, ЛР 10, ЛР 13, ЛР 15, ЛР 23	
<b>Тема 1.1. Введение.</b> Аналитические сигналы и аналитические реакции.	<b>Содержание</b>			2
	1.	Предмет и задачи аналитической химии.		
	2.	Аналитические сигналы и аналитические реакции.		
	3.	Значение и области использования химического анализа. Установочные цели анализа.		
<b>Практические занятия</b>		2		
1.	Отбор и подготовка проб к анализу.			
<b>Тема 1.2. Качественный анализ.</b>	<b>Содержание</b>			4
	1.	Дробный и систематический анализ.		
	2.	Кислотно-основная классификация катионов.		
	3.	Аналитическая классификация анионов.		
	<b>Лабораторные работы</b>		2	
	1.	Изучение действия групповых реактивов и частных реакций на аналитические группы катионов.		
	<b>Практические занятия</b>		6	
Составление уравнений реакций взаимодействия катионов с групповыми реагентами (молекулярных и ионных)				
Основы качественного анализа. Оформление и защита лабораторных работ				
<b>Тема 1.3. Теоретические</b>	<b>Содержание</b> (указывается перечень дидактических единиц)		4	
	1.	Кислотно-основное равновесие.		

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся		Объем, ак. ч / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч	Коды компетенций и личностных результатов, формированию которых способствует элемент программы
1	2		3	4
основы химических методов анализа	2.	Гетерогенное равновесие.	6	7, ОК 8, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3, ПК 3.4, ПК 3.5, ПК 4.4, ЛР 2, ЛР 7, ЛР 10, ЛР 13, ЛР 15, ЛР 23
	<b>Практические занятия</b>			
	1.	Вычисления по уравнениям реакций и химическим формулам		
	2.	Произведение растворимости. Решение задач		
<b>Самостоятельная работа при изучении раздела 1.</b>				
<b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Комплексные соединения в аналитической химии.</li> <li>2. Применение в анализе окислительно-восстановительных реакций.</li> <li>3. Методы разделения веществ.</li> <li>4. Современные способы изучения состава веществ.</li> <li>5. Правила отбора проб.</li> <li>6. Буферные растворы, их использование в аналитической химии.</li> <li>7. Кристаллические и аморфные осадки, их свойства.</li> <li>8. Константа равновесия как характеристика ионного обмена.</li> <li>9. Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.</li> </ol>				
<b>Раздел 2. Химические методы анализа</b>				ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК
<b>Тема 2.1. Гравиметрический анализ</b>	<b>Содержание</b>		2	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК
	1.	Сущность метода		
	2.	Основные операции гравиметрического анализа		
	<b>Лабораторные работы</b>		2	
	1.	Определение гигроскопической влаги и карбонатов в		

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся		Объем, ак. ч / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч	Коды компетенций и личностных результатов, формированию которых способствует элемент программы
1	2		3	4
		почве		2.3, ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3, ПК 3.4, ПК 3.5, ПК 4.4, ЛР 2, ЛР 7, ЛР 10, ЛР 13, ЛР 15, ЛР 23
		<b>Практические занятия</b>		
	1.	Вычисления в гравиметрическом анализе	6	
Тема 2.2. Титриметрический анализ		<b>Содержание</b>	6	
	1.	Сущность титриметрического метода анализа. Основные понятия, способы титрования. Приготовленные и установленные растворы. Классификация титриметрических методов анализа.		
	2.	Кислотно-основное титрование. Рабочие растворы, установочные вещества. Кривые титрования, выбор индикаторов.		
	3.	Осадительное титрование. Рабочие растворы, установочные вещества, индикаторы.		
	4.	Комплексометрическое титрование. Рабочие растворы, индикаторы комплексометрии.		
	5.	Окислительно-восстановительное титрование. Вычисление молярных масс эквивалентов окислителей и восстановителей. Окислительно-восстановительные индикаторы. Перманганатометрия. Дихроматометрия. Иодометрия.		
		<b>Лабораторные работы</b>		
1.	Приготовление рабочего титрованного раствора соляной кислоты. Установление нормальности раствора соляной кислоты по тетраборату натрия.	8		



Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся		Объем, ак. ч / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч	Коды компетенций и личностных результатов, формированию которых способствует элемент программы
1	2		3	4
	2.	Осадительное титрование. Определение содержания хлора в образце по Мору.		
	3.	Комплексонометрия. Определение общей жесткости воды.		
	4.	Дихроматометрическое определение окисляемости природных и сточных вод.		
	<b>Практические занятия</b>			
		Вычисления в титриметрическом анализе.	10	
<b>Самостоятельная работа при изучении раздела 2.</b>				
<b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы</b>				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Способы выражения состава растворов.</li> <li>2. Вычисление молярных масс эквивалентов кислот, оснований и солей; окислителей и восстановителей.</li> <li>3. Требования, предъявляемые к осаждаемой и весовой формам. Фактор пересчета.</li> <li>4. Аналитические весы. Правила работы с ними.</li> <li>5. Титриметрические методы анализа, установление точки эквивалентности химическим и инструментальным способом.</li> <li>6. Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.</li> </ol>		10	
<b>Раздел 3. Физико-химические методы анализа</b>				ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК
Тема 3.1. Физико-химические явления и	<b>Содержание</b>		2	
	1.	Физико-химические методы – главная инструментальная база контроля качества сельскохозяйственной продукции.		

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся		Объем, ак. ч / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч	Коды компетенций и личностных результатов, формированию которых способствует элемент программы
1	2		3	4
процессы в анализе	2.	Понятие об аналитическом сигнале в физико-химическом анализе. Особенности аналитических сигналов в спектральных, электрохимических и хроматографических методах. Способы регистрации аналитических сигналов (регистрограммы). Связь аналитического сигнала с концентрацией.		1.4, ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3, ПК 3.4, ПК 3.5, ПК 4.4, ЛР 2, ЛР 7, ЛР 10, ЛР 13, ЛР 15, ЛР 23
<b>Практические занятия</b>		2		
1.	Инструментальные методы анализа.			
Тема 3.2. Оптические методы анализа. Атомно-эмиссионная и атомно-абсорбционная спектрофотометрия.	<b>Содержание</b>		2	
1.	Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом. Абсорбция и эмиссия квантов излучения как средство получения аналитического сигнала. Интенсивность атомной спектральной линии.			
2.	Общие аналитические характеристики метода. Пределы обнаружения, чувствительность, селективность и точность определений. Законы поглощения света свободными атомами в плазме. Резонансное поглощение. Интенсивность поглощения и ее зависимость от концентрации определяемого элемента.			
<b>Практические занятия</b>		2		
1.	Спектрофотометрические методы анализа			
Тема 3.3. Абсорбционная спектрофотометрия	<b>Содержание</b>		1	
1.	Сущность метода. Взаимодействие света с веществом, электронные спектры поглощения.			

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся		Объем, ак. ч / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч	Коды компетенций и личностных результатов, формированию которых способствует элемент программы
1	2		3	4
растворов	2.	Основной закон светопоглощения (закон Бугера – Ламберта – Бера). Оптическая плотность, молярный коэффициент поглощения	2	
	<b>Лабораторные работы</b>			
	1.	Фотометрия. Определение содержания ионов меди в растворе.		
Тема 3.4. Электрохимические методы анализа.	<b>Содержание</b>		3	
	1.	Потенциометрия. Сущность метода. Прямая потенциометрия. Потенциометрические измерения рН, концентраций катионов и анионов в растворах. Потенциометрическое титрование. Кривые потенциометрического титрования.		
	2.	Кондуктометрия. Сущность метода. Зависимость между электрической проводимостью раствора и суммарной концентрацией ионов. Прямая кондуктометрия. Отсутствие избирательности аналитического сигнала. Кондуктометрическое титрование.		
	<b>Практические занятия</b>		6	
		Электрохимические методы анализа. Уравнение Нернста. Классификация электродов.		
<b>Самостоятельная работа при изучении раздела 3.</b>			13	
<b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы</b>				
	1.	Атомно-абсорбционная спектроскопия – наиболее применяемый метод анализа тяжелых металлов		

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем, ак. ч / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч	Коды компетенций и личностных результатов, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
2. Рефрактометрический и поляриметрический методы анализа 3. Нефелометрический и турбидиметрический методы анализа 4. Основные физико-химические методы, применяемые в анализе природных и сточных вод. 5. Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.			
<b>Всего</b>		117	

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**3.1. Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:**

Реализация учебной дисциплины предполагает наличие лаборатории аналитической химии №521.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

1. Приборы:

Фотометр фотоэлектрический КФК – 3; преобразователь ионометрический И-500; рН-метр; кондуктометр/концентрамер АНИОН 7025;

2. Весы: аналитические; теххимические

3. Химическая посуда: бюксы; тигли фарфоровые; эксикатор; воронки; стаканы; конические колбы; пробирки;

В том числе мерная: мерные колбы; бюретки; пипетки Мора и градуированные.

### **3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

#### **3.2.1. Основные печатные издания**

1. Аналитическая химия. Учебник для студентов средних профессиональных учебных заведений. (Под редакцией профессора А.А. Ищенко). М.: Издательский центр «Academa», 2019.

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, 2019. - 138 с.

#### **3.2.2. Основные электронные издания и электронные ресурсы**

1. Основы аналитической химии [Электронный ресурс]: лабораторный практикум 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 / Н.М. Шевель; Белгородский ГАУ. – Белгород: Белгородский ГАУ, 2016. – 79 с. – Режим доступа: [http://www.academia-moscow.ru/ftp\\_share/books/fragments/fragment\\_16762.pdf](http://www.academia-moscow.ru/ftp_share/books/fragments/fragment_16762.pdf)

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
<b>Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины</b>		
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обоснованно выбирать методы анализа;</li> <li>- пользоваться аппаратурой и приборами;</li> <li>- проводить необходимые расчеты;</li> <li>- выполнять качественные реакции на катионы и анионы различных аналитических групп;</li> <li>- определять состав бинарных соединений;</li> <li>- проводить качественный анализ веществ неизвестного состава;</li> <li>- проводить количественный анализ веществ.</li> </ul>	<p>оценка «отлично» выставляется, если обучающийся обладает глубокими и прочными знаниями программного материала; при ответе на все вопросы билета продемонстрировал исчерпывающее, последовательное и логически стройное изложение; правильно сформулировал понятия и закономерности по вопросам; использовал примеры из дополнительной литературы и практики; сделал вывод по излагаемому материалу.</p> <p>оценка «хорошо» выставляется, если обучающийся обладает достаточно полным знанием программного материала; его ответ представляет грамотное изложение учебного материала по существу; отсутствуют существенные неточности в формулировании понятий; правильно применены теоретические положения, подтвержденные примерами; сделан вывод; два первых вопроса билета освещены полностью, а третий доводится до логического завершения после наводящих вопросов преподавателя</p>	<p>Текущий контроль при проведении:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- письменного/устного опроса;</li> <li>- тестирование;</li> <li>- оценка результатов самостоятельной работы (устного сообщения, подготовка конспекта учебного материала, составление плана ответа, подготовка к интерактивному занятию, решение ситуационных задач</li> </ul>
<b>Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины</b>		
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы аналитической химии;</li> <li>- о функциональной зависимости между свойствами и составом веществ и их систем; о возможностях ее использования в химическом анализе;</li> <li>- специфические особенности, возможности и ограничения, взаимосвязь различных методов</li> </ul>	<p>оценка «удовлетворительно» выставляется, если обучающийся имеет общие знания основного материала без усвоения некоторых существенных положений; формулирует основные понятия с некоторой неточностью; затрудняется в приведении примеров, подтверждающих теоретические положения; все вопросы билета</p>	<p>Текущий контроль при проведении:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- письменного/устного опроса;</li> <li>- тестирование;</li> <li>- оценка результатов самостоятельной работы (устного сообщения, подготовка конспекта учебного материала, составление</li> </ul>

<p>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.</p>	<p>начаты и при помощи наводящих вопросов преподавателя доводятся до конца.          оценка «неудовлетворительно» выставляется, если обучающийся не знает значительную часть программного материала; допустил существенные ошибки в процессе изложения; не умеет выделить главное и сделать вывод; приводит ошибочные определения; ни один вопрос билета не рассмотрен до конца, даже при помощи наводящих вопросов преподавателя.</p>	<p>плана ответа, подготовка к интерактивному занятию, решение ситуационных задач</p>
--	--	--