

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Алейник Станислав Николаевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 08.07.2021 14:36:49  
Уникальный программный ключ:  
52582235501961237261f609b644b37d898616355891f28671311351f93

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Я. ГОРИНА»

Факультет среднего профессионального образования

«Утверждаю»  
Декан  
Г.В. Бражник  
« 20 » 05 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
«ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ»**

Специальность 35.02.06 Технология производства  
и переработки сельскохозяйственной продукции  
(базовый уровень)

п. Майский 2021 г.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по специальности 35.02.06 – Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 455 от 07.05.2014, на основании «Разъяснений по формированию примерных программ учебных дисциплин начального профессионального и среднего профессионального образования на основе Федеральных государственных образовательных стандартов начального профессионального и среднего профессионального образования», утвержденных Департаментом государственной политики в образовании Министерства образования и науки Российской Федерации 27 августа 2009 г.

**Организация - разработчик:** ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ

**Разработчик(и):** доцент кафедры математики, физики, химии и информационных технологий Шевель Н.М.

**Рассмотрена** на заседании кафедры математики, физики химии и информационных технологий  
«6» апреля 2021 г., протокол №8

Зав. кафедрой



/ Голованова Е.В. /

**Согласована** с выпускающей кафедрой технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции  
«11» мая 2021 г., протокол № 10

Зав. кафедрой



/ Ордина Н.Б. /

**Одобрена** методической комиссией технологического факультета  
«17» мая 2021 г., протокол №5-21

Председатель методической комиссии



/ Сорокина Н.Н. /

Руководитель ППССЗ



/ Масловская Н.А. /

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>4</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>6</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. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## Основы аналитической химии

### 1.1. Область применения программы

Программа учебной дисциплины «Основы аналитической химии» является частью ППССЗ в соответствии с ФГОС по специальности **32.02.06 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции** (базовый уровень).

### 1.2. Место учебной дисциплины в структуре ППССЗ:

Программа учебной дисциплины «Основы аналитической химии» относится к общепрофессиональному циклу дисциплин в соответствии с ФГОС по специальности **32.02.06 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции**.

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

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.

*Обучающийся должен обладать общими компетенциями, включающими в себя способность:*

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей

профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

*Обучающийся должен обладать профессиональными компетенциями:*

ПК 1.1. Выбирать и реализовывать технологии производства продукции растениеводства.

ПК 1.2. Выбирать и реализовывать технологии первичной обработки продукции растениеводства.

ПК 1.3. Выбирать и использовать различные методы оценки и контроля количества и качества сельскохозяйственного сырья и продукции растениеводства.

ПК 2.1. Выбирать и реализовывать технологии производства продукции животноводства.

ПК 2.2. Выбирать и реализовывать технологии первичной обработки продукции животноводства.

ПК 2.3. Выбирать и использовать различные методы оценки и контроля количества и качества сельскохозяйственного сырья и продукции животноводства.

ПК 3.1. Выбирать и реализовывать технологии хранения в соответствии с качеством поступающей сельскохозяйственной продукции и сырья.

ПК 3.2. Контролировать состояние сельскохозяйственной продукции и сырья в период хранения.

ПК 3.3. Выбирать и реализовывать технологии переработки сельскохозяйственной продукции.

ПК 3.4. Выбирать и использовать различные методы оценки и контроля количества и качества сырья, материалов, сельскохозяйственной продукции на этапе переработки.

ПК 3.5. Выполнять предпродажную подготовку и реализацию сельско-

хозяйственной продукции.

ПК 4.4. Контролировать ход и оценивать результаты выполнения работ исполнителями.

#### **1.4. Количество часов на освоение рабочей программы учебной дисциплины:**

максимальной учебной нагрузки обучающегося 72 часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 48 часов;

самостоятельной работы обучающегося 24 часов.

## **2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	72
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	48
в том числе:	
Лекции	16
лабораторные работы	16
практические занятия	16
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	24
в том числе:	
<i>Внеаудиторная самостоятельная работа</i>	22
<i>консультации</i>	2
<i>Итоговая аттестация в форме</i>	<i>экзамен</i>

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Уровень освоения
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>Раздел 1. Общетеоретические вопросы</b>		<b>18</b>	
Тема 1.1. Введение. Аналитические сигналы и аналитические реакции.	<b>Содержание</b>	2	
	1. Предмет и задачи аналитической химии.		1
	2. Классификация методов анализа.		2
	3. Аналитические сигналы и аналитические реакции.		2
	4. Значение и области использования химического анализа. Установочные цели анализа.		1
	5. Выбор метода, схемы и методики применительно к объекту анализа.		2
	6. Отбор и подготовка проб к анализу.		2
	<b>Практические работы</b>	2	
1. Отбор и подготовка проб к анализу.			
Тема 1.2. Качественный анализ.	<b>Содержание</b>	2	
	1. Дробный и систематический анализ.		2
	2. Кислотно-основная классификация катионов.		2
	3. Аналитическая классификация анионов.	2	
	<b>Практические работы</b>	4	
	1. Изучение действия групповых реактивов и частных реакций на аналитические группы катионов.		
2. Изучение действия групповых и частных реактивов на аналитические группы анионов.			
Тема 1.3. Метрология в аналитической химии и статистическая обработка результатов.	<b>Содержание</b>	1	
	1. Виды погрешностей анализа.		

	2.	Оценка правильности результатов анализа.		
	3.	Доверительный интервал.		
Тема 1.4. Теоретические основы химических методов анализа	<b>Содержание</b> (указывается перечень дидактических единиц)		1	
	1.	Кислотно-основное равновесие.		2
	2.	Гетерогенное равновесие.		2
	3.	Комплексные соединения в аналитической химии.		2
	4.	Применение в анализе окислительно-восстановительных реакций.		2
	<b>Лабораторные работы</b> (при наличии, указываются темы)			
	1.			
<b>Самостоятельная работа при изучении раздела 1.</b>			6	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Современные проблемы аналитической химии.</li> <li>2. Методы разделения веществ.</li> <li>3. Современные способы изучения состава веществ.</li> <li>4. Правила отбора проб.</li> <li>5. Буферные растворы, их использование в аналитической химии.</li> <li>6. Кристаллические и аморфные осадки, их свойства.</li> <li>7. Константа равновесия как характеристика ионного обмена.</li> <li>8. 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 количественного анализа</b>			30	
Тема 2.1. Гравиметрический анализ	<b>Содержание</b>		2	
	1.	Сущность метода		2
	2.	Основные операции гравиметрического анализа		2
	<b>Практические работы</b> (при наличии, указываются темы)		2	
	1.	Определение влажности продуктов питания животного происхождения		
	2.	Вычисления в гравиметрическом анализе		
	<b>Содержание</b>		2	

<b>Тема 2.2. Титриметрический анализ</b>	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.	Комплексонометрическое титрование. Рабочие растворы, индикаторы комплексонометрии.		
	5.	Окислительно-восстановительное титрование. Вычисление молярных масс эквивалентов окислителей и восстановителей. Окислительно-восстановительные индикаторы. Перманганатометрия. Дихроматометрия. Иодометрия.		
	<b>Лабораторные работы</b>		10	
	1.	Определение кислотности молока		
	2.	Приготовление рабочего титрованного раствора соляной кислоты. Установление нормальности раствора соляной кислоты по тетраборату натрия.		
	<b>Практические работы</b>		6	
	3.	Осадительное титрование. Определение содержания хлора в образце по Мору.		
	4.	Комплексонометрия. Определение общей жесткости воды.		
	5.	Дихроматометрическое определение окисляемости природных и сточных вод.		
	6.	Иодометрия. Определение содержания нитритов в растворе.		
	7.	Вычисления в титриметрическом анализе.		
<b>Самостоятельная работа при изучении раздела 2.</b>		8		
1. Способы выражения состава растворов.				

<p>2. Вычисление молярных масс эквивалентов кислот, оснований и солей; окислителей и восстановителей.</p> <p>3. Требования, предъявляемые к осаждаемой и весовой формам. Фактор пересчета.</p> <p>4. Аналитические весы. Правила работы с ними.</p> <p>5. Титриметрические методы анализа, установление точки эквивалентности химическим и инструментальным способом.</p> <p>6. Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.</p>			
<b>Раздел 3. Физико-химические методы анализа</b>		18	
Тема 3.1. Физико-химические явления и процессы в анализе	<b>Содержание</b>	2	
	1. Физико-химические методы – главная инструментальная база контроля качества сельскохозяйственной продукции. Основные объекты химического анализа в производстве продуктов животного происхождения. Требования ГОСТ к анализу на основные и загрязняющие компоненты.		1
	2. Понятие об аналитическом сигнале в физико-химическом анализе. Особенности аналитических сигналов в спектральных, электрохимических и хроматографических методах. Способы регистрации аналитических сигналов (регистраграммы). Связь аналитического сигнала с концентрацией.		2
	<b>Лабораторные работы</b> (при наличии, указываются темы)	-	
	1.		
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.		1
	2. Общие аналитические характеристики метода. Пределы обнаружения, чувствительность, селективность и точность		1

		определений. Законы поглощения света свободными атомами в плазме. Резонансное поглощение. Интенсивность поглощения и ее зависимость от концентрации определяемого элемента.		
	<b>Лабораторные работы</b> (при наличии, указываются темы)		-	
	1.			
Тема 3.3. Абсорбционная спектрофотометрия растворов	<b>Содержание</b>		2	
	1.	Сущность метода. Взаимодействие света с веществом, электронные спектры поглощения.		2
	2.	Основной закон светопоглощения (закон Бугера – Ламберта – Бера). Оптическая плотность, молярный коэффициент поглощения		2
	<b>Практические работы</b>		2	
	1.	Фотометрия. Определение содержания ионов меди в растворе.		
Тема 3.4. Электрохимические методы анализа.	<b>Содержание</b>		2	
	1.	Потенциометрия. Классификация электрохимических методов. Сущность метода. Общие аналитические характеристики метода. Уравнение Нернста. Классификация электродов.		2
	2.	Прямая потенциометрия. Потенциометрические измерения рН, концентраций катионов и анионов в растворах. Потенциометрическое титрование. Кривые потенциометрического титрования.		2
	3.	Кондуктометрия. Сущность метода. Зависимость между электрической проводимостью раствора и суммарной концентрацией ионов.		
	4.	Прямая кондуктометрия. Отсутствие избирательности аналитического сигнала. Кондуктометрическое титрование.		
	<b>Лабораторные работы</b>		6	
	1.	Потенциометрическое определение рН раствора.		
	2.	Определение содержания нитрат- и нитрит-ионов в мясе и мясопродуктах с помощью ионоселективного электрода.		

<b>Самостоятельная работа при изучении раздела 3.</b>		8	
1. Атомно-абсорбционная спектроскопия – наиболее применяемый метод анализа тяжелых металлов 2. Анализ многокомпонентных систем методом спектроскопии пламени 3. Рефрактометрический и поляриметрический методы анализа 4. Нефелометрический и турбидиметрический методы анализа 5. Основные физико-химические методы, применяемые в анализе природных и сточных вод. 6. Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.			
<b>Консультация</b>		2	
<b>ВСЕГО</b>		72	

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).

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация учебной дисциплины требует наличия:

Лаборатория аналитической химии № 519, Белгородская область, Белгородский район, п. Майский, ул. Студенческая, 1	Компьютер с лицензионным ПО (Office Standard 2016 Russian OLP NL AcademicEdition, МойОфисОбразование). Специализированная мебель, приборы, реактивы
Помещение для самостоятельной работы (библиотека, читальный зал с выходом в Интернет), Белгородская область, Белгородский район, п. Майский, ул. Студенческая, 1	Специализированная мебель; комплект компьютерной техники в сборе (системный блок: Asus P4BGL-MX\Intel Celeron, 1715 МГц\256 Мб PC2700 DDR SDRAM\ST320014A (20 Гб, 5400 RPM, Ultra-ATA/100)\NEC CD-ROM CD-3002A\Intel(R) 82845G/GL/GE/PE/GV Graphics Controller, монитор: Proview 777(N) / 786(N) [17" CRT], клавиатура, мышь.); Foxconn G31MVP/G31MXP\DualCore Intel Pentium E2200\1 Гб DDR2-800 DDR2 SDRAM\MAXTOR STM3160215A (160 Гб, 7200 RPM, Ultra-ATA/100)\Optiarc DVD RW AD-7243S\Intel GMA 3100 монитор: acer v193w [19"], клавиатура, мышь.) с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду Белгородского ГАУ; настенный плазменный телевизор SAMSUNG PS50C450B1 Black HD (диагональ 127 см); аудио-видео кабель HDMI

В качестве программного обеспечения, необходимого для доступа к электронным ресурсам используются программы:

1. Office 2016 Russian OLP NL AcademicEdition – офисный пакет приложений;
2. ПО Anti-virus Kaspersky Endpoint Security для бизнеса;
3. Mozilla Firefox;
4. 7-Zip;
5. МойОфис Образование free
6. Система автоматизации библиотек «Ирбис 64».

#### 3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Шевель, Н. М. Основы аналитической химии: учебное пособие для студентов факультета среднего профессионального образования специальности - 35.02.05 Агрономия, 35.02.06 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, 35.02.09 Ихтиология и рыбоводство / Н. М. Шевель. - Белгород: Белгородский ГАУ, 2018. - 139 с.

[http://lib.belgau.edu.ru/cgi-](http://lib.belgau.edu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=2&I21DBN=BOOKS_FULLLTE)

[bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=2&I21DBN=BOOKS\\_FULLLTE](http://lib.belgau.edu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=2&I21DBN=BOOKS_FULLLTE)

XT&P21DBN=BOOKS&Z21ID=1201365984984212&Image\_file\_name=Only  
 EC3%5CОsnovyi\_analitich%2Ehimii%2EUcheb%2Eposobie\_dlya\_SPO%2Epdf  
 f&Image\_file\_mfn=57224&IMAGE\_FILE\_DOWNLOAD=0&IMAGE\_DOWN  
 LOAD\_TEXT=1#search=%22Основы%20аналитической%20химии%22

#### Дополнительные источники:

1. Лабораторный практикум по дисциплине «Основы аналитической химии» для студентов факультета среднего профессионального образования. Специальность: 32.02.05 - Агрономия, 32.02.06 - Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, 35.02.09 - Ихтиология и рыбоводство / Н. М. Шевель ; Белгородский ГАУ. - Белгород : Белгородский ГАУ, 2016. – 79 с. [http://lib.belgau.edu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=2&I21DBN=BOOKS\\_FULLTEXT&P21DBN=BOOKS&Z21ID=1201365984984212&Image\\_file\\_name=Only\\_in\\_EC%5CОsnovyi\\_analiticheskoy\\_himii%2ELab\\_praktikum\\_SPO%2Epdf&Image\\_file\\_mfn=52577&IMAGE\\_FILE\\_DOWNLOAD=0&IMAGE\\_DOWNLOAD\\_TEXT=1#search=%22Основы%20аналитической%20химии%22](http://lib.belgau.edu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=2&I21DBN=BOOKS_FULLTEXT&P21DBN=BOOKS&Z21ID=1201365984984212&Image_file_name=Only_in_EC%5CОsnovyi_analiticheskoy_himii%2ELab_praktikum_SPO%2Epdf&Image_file_mfn=52577&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=0&IMAGE_DOWNLOAD_TEXT=1#search=%22Основы%20аналитической%20химии%22)

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

**Контроль и оценка** результатов освоения учебной 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 и оценки результатов обучения
<b>Умения:</b>	Коллоквиум, тестирование, экзамен
обоснованно выбирать методы анализа	
пользоваться аппаратурой и приборами	
проводить необходимые расчеты	
выполнять качественные реакции на катионы и анионы различных аналитиче-	

ских групп	
определять состав бинарных соединений	
проводить качественный анализ веществ неизвестного состава	
проводить количественный анализ веществ	
<b>Знания:</b>	
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	