

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Алейник Станислав Николаевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 21.07.2021 00:20:51  
Уникальный программный ключ:  
5258223550ea9fbeb23726a1609b644b73d8086ab6255891f388f013a1751fae

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧЕРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. В.Я.ГОРИНА»**

**ФАКУЛЬТЕТ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

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

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

**Специальность 35.02.09 Ихтиология и рыбоводство  
(базовый уровень)**


**Майский, 2021**

Рабочая программа учебной дисциплины «**Основы аналитической химии**» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по специальности по специальности 35.02.09 Ихтиология и рыбоводство, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 458 от 7 мая 2014 года, 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

**Составитель:** преподаватель кафедры математики, физики, химии и информационных технологий Шевель Н.М.


**Рассмотрена** на заседании кафедры математики, физики и химии «06» 04 20 21 г., протокол № 8.

Зав. кафедрой  Голованова Е.В.

**Рассмотрена** на заседании кафедры общей и частной зоотехнии «16» 04 20 21 г., протокол № 16

Зав. кафедрой  Татьяничева О.Е.  
(подпись)

**Одобрена** учебно-методической комиссией технологического факультета «21» 04 20 21 г., протокол № 5-21

Председатель учебно-методической комиссии  Сорокина Н.Н.  
(подпись)

Руководитель ППСЗ  В.И.Горматин

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	стр. 4
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	6
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	13
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	14

# **1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **Основы аналитической химии**

### **1.1. Область применения рабочей программы**

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалиста среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО **35.02.09 Ихтиология и рыбоводство**.

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке и переподготовки работников в области сельскохозяйственного производства.

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

Программа учебной дисциплины «Основы аналитической химии» относится к общепрофессиональному циклу дисциплин в соответствии с ФГОС по специальности **35.02.09 Ихтиология и рыбоводство**.

### **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.

## **Формируемые компетенции**

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.

ПК 1.1. Проводить гидрологические исследования на рыбохозяйственных водоемах.

ПК 1.2. Оценивать состояние ихтиофауны.

ПК 1.3. Систематизировать и обрабатывать ихтиологический материал.

ПК 1.4. Отбирать и обрабатывать гидробиологические и гидрохимические пробы.

ПК 2.1. Формировать, содержать и эксплуатировать ремонтно-маточное стадо.

ПК 2.2. Выращивать посадочный материал.

ПК 2.3. Выращивать товарную продукцию.

ПК 2.4. Разводить живые корма.

ПК 2.5. Организовать перевозку гидробионтов.

ПК 2.6. Эксплуатировать гидротехнические сооружения и технические средства рыбоводства и рыболовства.

ПК 2.7. Проводить диагностику, терапию и профилактику заболеваний гидробионта.

ПК 3.1. Организовывать и выполнять работы по поддержанию численности и рациональному использованию ресурсов гидробионтов во внутренних водоемах.

ПК 3.2. Выполнять работы по охране и рациональному использованию ресурсов среды обитания гидробионтов.

ПК 3.3. Организовывать и регулировать любительское и спортивное рыболовство.

ПК 3.4. Обеспечивать охрану водных биоресурсов и среды обитания от незаконного промысла.

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

максимальной учебной нагрузки обучающегося 144 часов, в том числе:  
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 96 часов;  
самостоятельной работы обучающегося 48 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>	144
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	96
в том числе:	
лабораторные работы	16
практические занятия	48
контрольные работы	-
курсовая работа (проект) <i>(если предусмотрено)</i>	-
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	48
в том числе:	
самостоятельная работа над курсовой работой (проектом) <i>(если предусмотрено)</i>	-
<i>Внеаудиторная самостоятельная работа</i>	48
<i>Консультации</i>	-
<i>Итоговая аттестация в форме</i>	<i>зачёта</i>

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов профессиональных дисциплин и междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
<b>Раздел 1. Общетеоретические вопросы</b>		48	
<b>Тема 1.1. Введение.</b> Аналитические сигналы и аналитические реакции.	<b>Содержание</b>	4	
	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>Лабораторные работы</b>		
	<b>Практические занятия</b>	4	
	1. Отбор и подготовка проб к анализу.		
<b>Тема 1.2. Качественный анализ.</b>	<b>Содержание</b>	4	
	1. Дробный и систематический анализ.		2
	2. Кислотно-основная классификация катионов.		2
	3. Аналитическая классификация анионов.	2	
	<b>Лабораторные работы</b>	4	
	1. Изучение действия групповых реактивов и частных реакций на аналитические группы катионов.		
	<b>Практические занятия</b>	6	
Составление уравнений реакций действия групповых и частных реактивов на аналитические группы катионов и анионов.			
<b>Тема 1.3. Теоретические</b>	<b>Содержание</b> (указывается перечень дидактических единиц)	4	
	1. Кислотно-основное равновесие.		2

основых химических методов анализа	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)			
	<b>Практические занятия</b>		8	
	1.	Произведение растворимости. Условия образования осадков. Решение задач.		
<b>Самостоятельная работа при изучении раздела 1.</b>			14	
<b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы</b> 1. Современные проблемы аналитической химии. 2. Методы разделения веществ. 3. Современные способы изучения состава веществ. 4. Правила отбора проб. 5. Буферные растворы, их использование в аналитической химии. 6. Кристаллические и аморфные осадки, их свойства. 7. Константа равновесия как характеристика ионного обмена. 8. Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.				
<b>Раздел 2. Химические методы количественного анализа</b>			52	
Тема 2.1. Гравиметрический анализ	<b>Содержание</b>		2	
	1.	Сущность метода		2
	2.	Основные операции гравиметрического анализа		2
	<b>Лабораторные работы</b> (при наличии, указываются темы)		2	
	1.	Определение влажности комбикорма		
	<b>Практические занятия</b>		6	
2.	Вычисления в гравиметрическом анализе			
Тема 2.2. Титриметрический анализ	<b>Содержание</b>		8	
	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>		8	
	1.	Определение кислотности комбикорма		
	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>		10	
	1.	Вычисления в титриметрическом анализе.		
<b>Самостоятельная работа при изучении раздела 2.</b>			16	
<b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы</b>				
1. Способы выражения состава растворов.				
2. Вычисление молярных масс эквивалентов кислот, оснований и солей; окислителей и восстановителей.				
3. Требования, предъявляемые к осаждаемой и весовой формам. Фактор пересчета.				
4. Аналитические весы. Правила работы с ними.				
5. Титриметрические методы анализа, установление точки эквивалентности химическим и инструментальным способом.				
6. Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических				

рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.			
<b>Раздел 3. Физико-химические методы анализа</b>		42	
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)	-	
	<b>Практические занятия</b>	4	
1. Метод градуировочного графика и метод добавок			
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 определений. Законы поглощения света свободными атомами в плазме. Резонансное поглощение. Интенсивность поглощения и ее зависимость от концентрации определяемого элемента.		1
	<b>Лабораторные работы</b> (при наличии, указываются темы)	-	
	<b>Практические занятия</b>	2	
1. Решение задач			

Тема 3.3. Абсорбционная спектрофотометрия растворов	<b>Содержание</b>		2	2
	1.	Сущность метода. Взаимодействие света с веществом, электронные спектры поглощения.		
	2.	Основной закон светопоглощения (закон Бугера – Ламберта – Бера). Оптическая плотность, молярный коэффициент поглощения	2	2
	<b>Лабораторные работы</b>			
	1.	Фотометрия. Определение содержания ионов меди в растворе.	2	
	<b>Практические занятия</b>			
1.	Основной закон фотометрии, решение задач.	4		
Тема 3.4. Электрохимические методы анализа.	<b>Содержание</b>		4	2
	1.	Классификация электрохимических методов. Потенциометрия. Сущность метода. Общие аналитические характеристики метода. Уравнение Нернста. Классификация электродов.		
	2.	Прямая потенциометрия. Потенциометрические измерения рН, концентраций катионов и анионов в растворах. Потенциометрическое титрование. Кривые потенциометрического титрования.	4	2
	3.	Кондуктометрия. Сущность метода. Зависимость между электрической проводимостью раствора и суммарной концентрацией ионов.		
	4.	Прямая кондуктометрия. Отсутствие избирательности аналитического сигнала. Кондуктометрическое титрование.	4	
	<b>Лабораторные работы</b>			
	<b>Практические занятия</b>			
	1.	Решение задач	4	
<b>Самостоятельная работа при изучении раздела 3.</b>			16	
<b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы</b>				
1. Атомно-абсорбционная спектроскопия – наиболее применяемый метод анализа тяжелых металлов				

<ol style="list-style-type: none"><li>2. Анализ многокомпонентных систем методом спектроскопии пламени</li><li>3. Рефрактометрический и поляриметрический методы анализа</li><li>4. Нефелометрический и турбидиметрический методы анализа</li><li>5. Основные физико-химические методы, применяемые в анализе природных и сточных вод.</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>		
---	--	--

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Реализация профессионального модуля предполагает наличие лабораторий аналитической химии №521.

Оборудование лабораторий и рабочих мест лабораторий:

1. Приборы:

- Фотометр фотоэлектрический КФК – 3
- Преобразователь ионометрический И-500
- рН-метр
- Кондуктометр/Концентратомер АНИОН 7025

2. Весы

- Аналитические
- Технохимические

3. Химическая посуда

- Бюксы
- Тигли фарфоровые
- Эксикатор
- Воронки
- Стаканы
- Конические колбы

В том числе мерная

- Мерные колбы
- Бюретки
- Пипетки Мора и градуированные

#### 3.2. Информационное обеспечение обучения

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

**Основные источники:**

1. Саенко О.Е. Аналитическая химия. Ростов-на-Дону: Феникс, 2013.
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. – Режим доступа: [http://lib.belgau.edu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_15/cgiirbis\\_64.exe?LNG=&C21COM=2&I21DBN=BOOKS&P21DBN=BOOKS&Z21ID=102716600460042616&Image\\_file\\_name=Only%5Fin%5FEC%5CShelN%2EM%2EOsnovy%5Fanaliticheskoy%5Fhimii%2EUchebnoe%5Fposobie%5Fdlia%5FstudentovSPO%2Epdf&IMAGE\\_FILE\\_DOWNLOAD=1](http://lib.belgau.edu.ru/cgi-bin/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=2&I21DBN=BOOKS&P21DBN=BOOKS&Z21ID=102716600460042616&Image_file_name=Only%5Fin%5FEC%5CShelN%2EM%2EOsnovy%5Fanaliticheskoy%5Fhimii%2EUchebnoe%5Fposobie%5Fdlia%5FstudentovSPO%2Epdf&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1)

**Дополнительные источники:**

1. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Под ред. А.А. Ищенко. В 2 т. М.: Академия, 2010.

2. 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://lib.belgau.edu.ru/cgi-](http://lib.belgau.edu.ru/cgi-bin/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=2&I21DBN=BOOKS&P21DBN=BOOKS&Z21ID=142317600460002017&Image_file_name=Only%5Fin%5FEC%5COsnovy%5Fanaliticheskoy%5Fhimii%2ELaboratory%5Fpraktikum%5Fdlya%5FSP%2Epdf&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1)

[bin/irbis64r\\_15/cgiirbis\\_64.exe?LNG=&C21COM=2&I21DBN=BOOKS&P21DBN=BOOKS&Z21ID=142317600460002017&Image\\_file\\_name=Only%5Fin%5FEC%5COsnovy%5Fanaliticheskoy%5Fhimii%2ELaboratory%5Fpraktikum%5Fdlya%5FSP%2Epdf&IMAGE\\_FILE\\_DOWNLOAD=1](http://lib.belgau.edu.ru/cgi-bin/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=2&I21DBN=BOOKS&P21DBN=BOOKS&Z21ID=142317600460002017&Image_file_name=Only%5Fin%5FEC%5COsnovy%5Fanaliticheskoy%5Fhimii%2ELaboratory%5Fpraktikum%5Fdlya%5FSP%2Epdf&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1)

#### **Интернет-ресурсы:**

[https://ru.wikipedia.org/wiki/Аналитическая\\_химия](https://ru.wikipedia.org/wiki/Аналитическая_химия)

[http://www.academia-moscow.ru/ftp\\_share/books/fragments/fragment\\_16762.pdf](http://www.academia-moscow.ru/ftp_share/books/fragments/fragment_16762.pdf)

[https://otherreferats.allbest.ru/chemistry/00032216\\_0.html](https://otherreferats.allbest.ru/chemistry/00032216_0.html)

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

<b>Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки результатов обучения</b>
обоснованно выбирать методы анализа	Устный опрос
пользоваться аппаратурой и приборами	Выполнение лабораторных работ
проводить необходимые расчеты	Решение задач
выполнять качественные реакции на катионы и анионы различных аналитических групп	Выполнение лабораторных работ, устный опрос
определять состав бинарных соединений	Выполнение лабораторной работы
проводить качественный анализ веществ неизвестного состава	Выполнение лабораторной работы, устный опрос
проводить количественный анализ веществ	Выполнение лабораторной работы, устный опрос
теоретические основы аналитической химии	Тестирование, устный опрос
о функциональной зависимости между свойствами и составом веществ и их систем; о возможностях ее использования в химическом	Устный опрос

анализе	
специфические особенности, возможности и ограничения, взаимосвязь различных методов анализа	Устный опрос
практическое применение наиболее распространенных методов анализа	Выполнение лабораторных работ
аналитическую классификацию катионов и анионов	Устный опрос, тестирование
правила проведения химического анализа	Тестирование
методы обнаружения и разделения элементов, условия их применения	Тестирование, устный опрос
гравиметрические, титриметрические, оптические, электрохимические методы анализа	Тестирование, устный опрос, выполнение лабораторных работ