


федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«МИЧУРИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Центр-колледж прикладных квалификаций

УТВЕРЖДЕНА  
решением учебно-методического  
совета университета  
(протокол от 22 июня 2023 г. № 10)

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель учебно-методического  
совета университета  
 С.В. Соловьёв  
«22» июня 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ЕН.02 Основы аналитической химии**

Специальность 35.02.05 Агрономия

Мичуринск – 2023

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>стр. 3</b>
<b>СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>5</b>
<b>УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>11</b>
<b>КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>14</b>

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ЕН.02 ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ

## 1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной образовательной программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности 35.02.05 Агрономия.

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании (в программах повышения квалификации и переподготовки) и профессиональной подготовке работников при наличии среднего общего образования.

## 1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы.

Учебная дисциплина «Основы аналитической химии» является дисциплиной математического и общего естественнонаучного учебного цикла, устанавливающей базовые знания, необходимые для получения профессиональных умений и навыков.

## 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

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

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

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

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

ПК 1.1. Осуществлять подготовку рабочих планов-графиков.

ПК 1.2. Выполнять разработку и выдачу заданий для растениеводческих бригад

ПК 1.3. Проводить инструктирование работников по выполнению выданных производственных задач

ПК 1.4. Осуществлять оперативный контроль качества выполнения технологических операций в растениеводстве.

ПК 1.5. Принимать меры по устранению выявленных в ходе контроля качества технологических операций дефектов и недостатков

ПК 1.6. Осуществлять технологические регулировки почвообрабатывающих и посевных агрегатов, используемых для реализации технологических операций.

ПК 1.7. Осуществлять подготовку информации для составления первичной отчетности

ПК 2.1. Составлять программы контроля качества развития растений в течение вегетации

ПК 2.2. Устанавливать календарные сроки проведения технологических операций на основе определения фенологических фаз развития растений.

ПК 2.3. Применять качественные и количественные методы определения общего состояния посевов, полевой всхожести, густоты состояния, перезимовки озимых и многолетних культур.

ПК 2.4. Определять видовой состав сорных растений и степень засоренности посевов.

ПК 2.5. Определять видовой состав вредителей, плотность их популяций, вредоносность и степень поврежденности растений, и распространенность вредителей.

ПК 2.6. Проводить диагностику болезней и степень их развития с целью совершенствования системы защиты растений и распространенность болезней

ПК 2.7. Проводить почвенную и растительную диагностику питания растений.

ПК 2.8. Проводить анализ готовности сельскохозяйственных культур к уборке и определять урожайность сельскохозяйственных культур перед уборкой для планирования уборочной кампании.

ПК 2.9. Проводить анализ и обработку информации, полученной в ходе процесса развития растений, и разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов в растениеводстве

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

максимальная учебная нагрузка обучающегося – 86 часов,

в том числе:

обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося – 82 часа;

самостоятельная работа обучающегося – 4 часа

## **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>Объем учебной дисциплины</b>	<b>86</b>
<b>Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем</b>	<b>86</b>
в том числе:	
теоретическое обучение	50
практические занятия	4
лабораторные занятия	28
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>4</b>
самостоятельная работа: написание рефератов, докладов, сообщений, составление схем, таблиц	
<b>Промежуточная аттестация</b> в форме дифференцированного зачёта	

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

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов	Уровень освоения						
<b>Введение</b>	1. Предмет и методы аналитической химии. Задачи аналитической химии, ее значение для сельскохозяйственного производства. Правила техники безопасности. Качественный и количественный анализ.	<b>6</b>	1						
	2. Теоретические основы химического анализа. Закон действия масс.		2						
	3. Химические, физические и физико-химические методы анализа. Экспрессные методы.		2						
<b>Раздел 1. Качественный химический анализ</b>		<b>32+2</b>							
<b>Тема 1.1. Основные понятия качественного химического анализа</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</b>							
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px; text-align: center;">4.</td> <td>Задачи и методы качественного анализа. Аналитические реакции, их выполнение. Требования, предъявляемые к аналитическим реакциям (чувствительность, специфичность, селективность). Дробный и систематический анализ. Групповые реагенты.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5.</td> <td>Аналитическая классификация катионов и ее связь с периодической системой элементов Д.И. Менделеева. Краткая характеристика групп катионов.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">6.</td> <td><i><b>Практическое занятие №1: «Изучение техники безопасности, особенностей химических реактивов, видов химической посуды и оборудования. Выполнение основных приемов работы».</b></i></td> </tr> </table>		4.	Задачи и методы качественного анализа. Аналитические реакции, их выполнение. Требования, предъявляемые к аналитическим реакциям (чувствительность, специфичность, селективность). Дробный и систематический анализ. Групповые реагенты.	5.	Аналитическая классификация катионов и ее связь с периодической системой элементов Д.И. Менделеева. Краткая характеристика групп катионов.	6.	<i><b>Практическое занятие №1: «Изучение техники безопасности, особенностей химических реактивов, видов химической посуды и оборудования. Выполнение основных приемов работы».</b></i>	2
4.	Задачи и методы качественного анализа. Аналитические реакции, их выполнение. Требования, предъявляемые к аналитическим реакциям (чувствительность, специфичность, селективность). Дробный и систематический анализ. Групповые реагенты.								
5.	Аналитическая классификация катионов и ее связь с периодической системой элементов Д.И. Менделеева. Краткая характеристика групп катионов.								
6.	<i><b>Практическое занятие №1: «Изучение техники безопасности, особенностей химических реактивов, видов химической посуды и оборудования. Выполнение основных приемов работы».</b></i>								
<b>Тема 1.2. Первая аналитическая группа катионов. Химическое равновесие в гомогенных системах.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>10</b>							
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px; text-align: center;">7.</td> <td>Протолитическая теория кислот и оснований. Константы кислотности и основности, ионное произведение растворителя. Величина <i>pH</i> как условия проведения аналитических реакций. Буферные растворы, их использование в аналитической химии.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">8.</td> <td>Применение закона действия масс к слабым и сильным электролитам. Гидролиз солей, его роль в анализе. Факторы, влияющие на глубину протекания гидролитических реакций.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">9.</td> <td>Классификация катионов. Общая характеристика катионов первой группы, их сельскохозяйственное и биологическое значение.</td> </tr> </table>		7.	Протолитическая теория кислот и оснований. Константы кислотности и основности, ионное произведение растворителя. Величина <i>pH</i> как условия проведения аналитических реакций. Буферные растворы, их использование в аналитической химии.	8.	Применение закона действия масс к слабым и сильным электролитам. Гидролиз солей, его роль в анализе. Факторы, влияющие на глубину протекания гидролитических реакций.	9.	Классификация катионов. Общая характеристика катионов первой группы, их сельскохозяйственное и биологическое значение.	2
	7.		Протолитическая теория кислот и оснований. Константы кислотности и основности, ионное произведение растворителя. Величина <i>pH</i> как условия проведения аналитических реакций. Буферные растворы, их использование в аналитической химии.						
8.	Применение закона действия масс к слабым и сильным электролитам. Гидролиз солей, его роль в анализе. Факторы, влияющие на глубину протекания гидролитических реакций.								
9.	Классификация катионов. Общая характеристика катионов первой группы, их сельскохозяйственное и биологическое значение.								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px; text-align: center;"><b>10.</b></td> <td><i><b>Лабораторное занятие №1: «Приготовление буферных растворов»</b></i></td> </tr> </table>	<b>10.</b>	<i><b>Лабораторное занятие №1: «Приготовление буферных растворов»</b></i>							
<b>10.</b>	<i><b>Лабораторное занятие №1: «Приготовление буферных растворов»</b></i>								

	<b>11. Лабораторное занятие №2: « Реакции катионов натрия - Na<sup>+</sup>, калия – K<sup>+</sup>, аммония – NH<sub>4</sub><sup>+</sup>».</b>		
<b>Тема 1.3. Вторая аналитическая группа катионов. Химическое равновесие в гетерогенных системах.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4+2</b>	
	12. Теория образования осадков. Произведение растворимости, произведение активностей, и растворимость электролита. Полнота осаждения и факторы, влияющие на полноту осаждения: влияние одноименных ионов, pH, комплекс-образование, окислительно-восстановительные реакции, температура. Свойства осадков и причины их загрязнения: соосаждение, адсорбция. Фракционное осаждение. Условия получения чистых осадков. Общая характеристика катионов второй группы, их сельскохозяйственное и биологическое значение.		2
	13. <b>Лабораторное занятие №3: «Реакция катионов кальция – Ca<sup>2+</sup>, бария – Ba<sup>2+</sup>»</b>		
	<b>Самостоятельная работа по теме 1.3.</b> <b>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы</b> Подготовить доклад (реферат) на темы: - «Общая характеристика катионов первой и второй группы, их сельскохозяйственное и биологическое значение» - «Общая характеристика катионов третьей, четвертой и пятой групп, их значение»	<b>2 .</b>	
<b>Тема 1.4. Характеристика третьей, четвертой, пятой аналитических групп катионов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	
	14. <u>Тестирование (к.р.№1)</u> Амфотерные гидроксиды в качественном анализе. Окислительно-восстановительные реакции в химическом анализе. 15. Комплексные соединения в химическом анализе. Особенности комплекса образующих органических реагентов. Основные направления использования органических реагентов в химическом анализе.		2
<b>Тема 1.5. Реакции и ход анализов смеси анионов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>8</b>	
	16. Классификация анионов. Первая и вторая аналитические группы анионов, их сельскохозяйственное и биологическое значение.		2
	17. Третья аналитическая группа анионов, их сельскохозяйственное и биологическое значение. Особенности анализов смеси анионов.		
	18. <b>Лабораторное занятие 4: « Реакции сульфат-ионов SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, карбонат-ионов CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, фосфат-ионов PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>, хлорид-ионов CL, нитрат-ионов NO<sub>3</sub><sup>-</sup>».</b> 19. <b>Лабораторное занятие 5: « Анализ смеси анионов первой и третьей аналитических групп»</b>		

<b>Раздел 2. Количественный анализ</b>		<b>42+2</b>	
<b>Тема 2.1. Гравиметрический анализ</b>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>20. Методы количественного анализа. Сущность гравиметрического анализа. Применения гравиметрии в сельскохозяйственном анализе. Требования, предъявляемые к осаждаемой и весовой формам. Последовательность операций и приемы обработки осадков, промывание осадков, выбор промывной жидкости, декантация и фильтрование, варианты и техника этих операций. Высушивание и взвешивание осадков.</p> <p>21. Точность гравиметрических методов, факторы, влияющие на точность. Расчеты в весовом анализе. Аналитические весы и разновесы. Техника взвешивания.</p> <p>22. <i>Лабораторное занятие 6: «Работа на аналитических весах. Взвешивание бюкса»</i></p> <p>23. <i>Лабораторное занятие 7: «Определение кристаллизационной воды в кристаллогидратах». Тестирование (к.р.№2)</i></p> <p>24. <i>Лабораторное занятие 8: «Определение влажности удобрений».</i></p>	<b>10</b>	<p>2</p>
<b>4-ый семестр</b>			
<b>Тема 2.2. Титриметрический анализ.</b>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>25. Сущность титриметрического метода анализа. Прямое и обратное титрование, титрование заместителя. Методы титриметрического анализа. Требования, предъявляемые к реакции в титриметрическом анализе. Измерительная посуда.</p> <p>26. Способы выражения состава растворов и вычисления в различных методах титриметрического анализа.</p> <p>27. Титрование. Точка эквивалентности и конечная точка титрования. Стандартные и стандартизированные растворы. Точность титриметрического анализа, источники погрешности.</p> <p>28. Кислотно-основное титрование. Сущность метода. Первичные стандарты для растворов кислот и щелочей. Стандартизация растворов кислот и щелочей. Точка нейтральности, точка эквивалентности и конечная точка титрования. Вычисление <i>pH</i> в различные моменты титрование и построение кривых титрования, сильных и слабых кислот и оснований.</p> <p>29. <i>Лабораторное занятие 9: «Приготовление раствора кислоты».</i></p> <p>30. <i>Лабораторное занятие 10: «Приготовление раствора щелочи. Установка</i></p>	<b>22</b>	<p>2</p>



		<i>нормальности щелочи по кислоте».</i>		
	31.	Методы комплексонометрического титрования. Индикаторы метода. Применение.		
	32.	<i>Лабораторное занятие 11: «Приготовление раствора трилон Б и определение его нормальности по титрованному раствору MgSO<sub>4</sub>»</i>		
	33.	<i>Лабораторное занятие 12: «Определение жесткости воды титрованием»</i>		
	34.	Методы осаждения в анализе. Особенности аргентумметрии. Методы редоксиметрии, особенности.		
	35.	<i>Лабораторное занятие 13: «Определение ионов Cl<sup>-</sup> в воде».</i>		
<b>Тема 2.3. Физико-химические (инструментальные) методы анализа</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>10+2</b>	2
	36.	<u><b>Контрольная работа №3.</b></u> Значение физико-химических методов, их преимущества. Классификация инструментальных методов.		
	37.	инструментальных методов.		
	38.	Обзор оптических, электрохимических, кондуктометрических методов анализа. Атомно-эмиссионный спектральный анализ, сущность, применение в анализе. Радиометрические методы анализа.		
	39.	<i>Лабораторное занятие 14: «Определение концентраций растворов с помощью рефрактометра».</i>		
	40.	<i>Практическое занятие 2: «Определение радионуклидов в воде и продукции сельского хозяйства».</i>		
	<b>Самостоятельная работа по теме 2.3.</b> <b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы</b> Составить схему классификации основных методов хроматографического анализа. Описать сущность и практическое применение хроматографии в биохимической практике.		<b>2</b>	
	<b>41. Дифференцированный зачет.</b>		<b>2.</b>	
			<b>Всего</b>	<b>86</b>

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 ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

Реализация программы дисциплины требует наличия учебной лаборатории химии.

##### **Оборудование лаборатории:**

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- химическая посуда;
- таблицы, схемы;
- портреты ученых;
- учебно-методические материалы: инструкционные карты для проведения лабораторных работ, комплект индивидуальных заданий для обучающихся; комплекты контрольных вопросов и заданий для тестирования
- аналитические весы с разновесами;
- сушильный шкаф;
- муфельная печь;
- газовые или спиртовые горелки;
- центрифуга;
- водяная баня.

##### **Приборы:**

- колориметры;
- рефрактометр, сахариметр;
- поляриметр, нитратомер;
- рН-метр.

##### **Лабораторная посуда и принадлежности:**

реактивные склянки, капельные пипетки, цилиндрические и конические колбы, капиллярные пипетки, стеклянные палочки, часовые стекла, химические стаканы, фарфоровые чашки, тигли, помывалки, измерительная посуда, бюретки, штативы с кольцами, лапками или муфтами, пинцеты, тигельные щипцы, металлические зажимы для резиновых трубок, держатели, штативы.

##### **Технические средства обучения:**

- компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедиапроектор.

#### **3.2. Информационное обеспечение обучения.**

Для реализации программы необходимы печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы, используемые в образовательном процессе.

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

### Основные источники:

1. Никитина, Н. Г. Аналитическая химия: учебник и практикум для среднего профессионального образования [электронный ресурс] / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 4-е изд., перераб. и доп. — Электрон. дан. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 394 с. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/489602>

<https://www.biblio-online.ru/book/26720D82-A41A-43A0-83E6-2FB7129B060E>

2. Аналитическая химия: учебное пособие для среднего профессионального образования [электронный ресурс] / А. И. Апарнев, Г. К. Лупенко, Т. П. Александрова, А. А. Казакова. — 2-е изд., испр. и доп. — Электрон. дан. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 107 с. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/492467>

### Дополнительные источники:

1. Борисов, А. Н. Аналитическая химия. Расчеты в количественном анализе: учебник и практикум для среднего профессионального образования [электронный ресурс] / А. Н. Борисов, И. Ю. Тихомирова. — 3-е изд., испр. и доп. — Электрон. дан. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 146 с. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/491227>

### 3.2.1 Информационные и цифровые технологии (программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы)

Учебная дисциплина предусматривает освоение информационных и цифровых технологий. Реализация цифровых технологий в образовательном пространстве является одной из важнейших целей образования, дающей возможность развивать конкурентоспособные качества обучающихся как будущих высококвалифицированных специалистов.

Цифровые технологии предусматривают развитие навыков эффективного решения задач профессионального, социального, личностного характера с использованием различных видов коммуникационных технологий. Освоение цифровых технологий в рамках данной дисциплины ориентировано на способность безопасно и надлежащим образом получать доступ, управлять, интегрировать, обмениваться, оценивать и создавать информацию с помощью цифровых устройств и сетевых технологий. Формирование цифровой компетентности предполагает работу с данными, владение инструментами для коммуникации.

### 3.2.2 Электронно-библиотечная системы и базы данных

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 10.03.2020 № ЭБ СУ 437/20/25 (Сетевая электронная библиотека)

2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Издательство Лань» от 03.04.2023 № 1)

3. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Издательство Лань» от 06.04.2023 № 2)
4. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 07.04.2023 № б/н)
5. Электронно-библиотечная система «AgriLib» ФГБОУ ВО РГАЗУ (<http://ebs.rgazu.ru/>) (дополнительное соглашение на предоставление доступа от 13.04.2023 № б/н к Лицензионному договору от 04.07.2013 № 27)
6. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 04.04.2023 № 2702/бп22)
7. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 06.04.2023 № 6)
8. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)
9. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 01.08.2018 № 101/НЭБ/4712)
10. Соглашение о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением плоскочечного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» (<https://www.tambovlib.ru>) (соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № б/н)

### **3.2.3. Информационные справочные системы**

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 03.02.2023 № 11481 /13900/ЭС)
2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 22.12.2022 № 194-01/2023)

### **3.2.4. Современные профессиональные базы данных**

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 11.07.2022 № 530/2022)
2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - <https://elibrary.ru/>
3. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru/>
4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>

### 3.2.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)	Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)
1	Microsoft Windows, Office Professional	Microsoft Corporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
2	Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphras_e_id=415165">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphras_e_id=415165</a>	Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 06.07.2022 № б/н, срок действия: с 22.11.2022 по 22.11.2023
3	МойОфис Стандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphras_e_id=2698444">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphras_e_id=2698444</a>	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012 срок действия: бессрочно
4	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» ( <a href="https://docs.antiplagiat.ru">https://docs.antiplagiat.ru</a> )	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphras_e_id=2698186">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphras_e_id=2698186</a>	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 17.04.2023 № 6627, срок действия: с 17.04.2023 по 16.04.2024
5	Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVU	<a href="https://www.adobe.com">Adobe Systems</a>	Свободно распространяемое	-	-
6	Foxit Reader - просмотр документов PDF, DjVU	<a href="https://www.foxit.com">Foxit Corporation</a>	Свободно распространяемое	-	-

### 3.2.6. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOwiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>

### 3.2.7. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: miro.com
3. Виртуальная доска SBoard <https://sboard.online>
4. Виртуальная доска Padlet: <https://ru.padlet.com>
5. Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru
6. Сервисы опросов: Яндекс Формы, MyQuiz
7. Сервисы видеосвязи: Яндекс телемост, Webinar.ru
8. Сервис совместной работы над проектами для небольших групп Trello <http://www.trello.com>

### 3.2.8. Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

№	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии
1.	Облачные технологии	Индивидуальные задания
2.	Большие данные	Индивидуальные задания

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

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения 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>	
обоснованно выбирать методы анализа;	- экспертное наблюдение и оценка выполнения лабораторной работы; - анализ и оценка решения проблемных задач
пользоваться аппаратурой и приборами;	- экспертное наблюдение и оценка выполнения лабораторной работы; - оценка выполнения самостоятельной работы
проводить необходимые расчеты;	- экспертное наблюдение и оценка выполнения лабораторной работы; - анализ производственных ситуаций
выполнять качественные реакции на катионы и анионы различных аналитических групп;	- экспертное наблюдение и оценка выполнения лабораторной работы; - оценка выполнения самостоятельной работы
определять состав бинарных соединений;	- экспертное наблюдение и оценка выполнения лабораторной работы; - устный (письменный) опрос; - оценка решения задач
проводить качественный анализ веществ неизвестного состава;	- экспертное наблюдение и оценка выполнения лабораторной работы; - исследование и оценка решения проблемных задач
проводить количественный анализ веществ;	- наблюдение и оценка выполнения лабораторной работы - анализ и оценка решения проблемных задач
<b>Знания:</b>	
теоретические основы аналитической химии;	- тестирование; - устный (письменный) опрос; - анализ и оценка рефератов, докладов
о функциональной зависимости между свойствами и составом веществ и их систем; о возможностях ее использования в химическом анализе	- устный (письменный) опрос; - тестирование; - оценка выполнения самостоятельной работы
специфические особенности, возможности и ограничения, взаимосвязь различных методов анализа	- устный (письменный) опрос; - анализ производственных ситуаций - проект «Методы анализа»
практическое применение наиболее распространенных методов анализа	- тестирование; - устный (письменный) опрос - презентация
аналитическую классификацию катионов и анионов	- тестирование; - оценка выполнения схем, таблиц
правила проведения химического	- устный (письменный) опрос

анализа	- презентация
методы обнаружения и разделения элементов, условия их применения;	- тестирование; - устный (письменный) опрос; - анализ и оценка сообщений, обобщений
гравиметрические, титриметрические, оптические, электрохимические методы анализа	- устный (письменный) опрос; - анализ сообщений, обобщений - презентация



Рабочая программа учебной дисциплины «Основы аналитической химии» разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 35.02.05 Агротехнология, утверждённого приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 13 июля 2021 года № 444.


**Автор:**

Филиппова Т.И.,  
преподаватель высшей квалификационной  
категории центра-колледжа  
прикладных квалификаций

  
\_\_\_\_\_ Т.И. Филиппова

**Рецензент:**

Лазина Н.А., преподаватель  
высшей квалификационной категории  
центра-колледжа прикладных квалификаций  
ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ

  
\_\_\_\_\_ Н.А. Лазина

Программа рассмотрена на заседании ЦМК общеобразовательных дисциплин  
протокол № 9 от «18» апреля 2022 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии центра-колледжа  
прикладных квалификаций ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ  
протокол № 9 от «20» апреля 2022 г.

Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета  
протокол № 8 от «21» апреля 2022 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС СПО

Программа рассмотрена на заседании ЦМК общеобразовательных дисциплин  
протокол № 11 от «16» июня 2023 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии центра-колледжа  
прикладных квалификаций ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ  
протокол № 11 от «17» июня 2023 г.

Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета  
протокол №10 от «22» июня 2023 г.