

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**по дисциплине ЕН.03 Основы аналитической химии**

Специальность 35.02.05 Агрономия

Уровень образования – среднее профессиональное образование

Уровень подготовки по ППСЗ - базовый

Форма обучения - очная

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования, утвержденным Приказом Минпросвещения России от 13.07.2021 № 444 по специальности 35.02.05 Агрономия

Составитель:

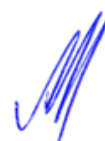
канд. хим. наук доцент кафедры химии  
ФГБОУ ВО «Воронежский ГАУ»



Перегончая О.В

Рабочая программа рассмотрена на заседании предметной (цикловой) комиссии факультета Агрономии, агрохимии и экологии

Председатель предметной (цикловой) комиссии



А.Л. Лукин

Заведующий отделением СПО



С.А. Горланов

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Паспорт рабочей программы дисциплины	4
2.	Структура и содержание дисциплины	6
3.	Условия реализации рабочей программы дисциплины	10
4.	Контроль и оценка результатов освоения дисциплины	13
5.	Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	16

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

## ЕН.03 Основы аналитической химии

### 1.1 Область применения программы

Рабочая программа дисциплины ЕН.03 «Основы аналитической химии» является частью основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования по специальности 35.02.05 Агрономия.

### 1.2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина ЕН.03 «Основы аналитической химии» относится к группе ЕН - математического и общего естественнонаучного учебного цикла.

Дисциплина ЕН.03 «Основы аналитической химии» реализуется в 4 семестре - при сроке получения среднего профессионального образования по программам подготовки специалистов среднего звена 3 года 10 месяцев.

### 1.3 Цели и задачи дисциплины, требования к результатам освоения дисциплины

Содержание дисциплины ЕН.03 «Основы аналитической химии» направлено на достижение следующих *целей*:

В результате освоения дисциплины обучающий 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 обучающий 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 анализ.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

***Обладать общими компетенциями, включающими в себя способность:***

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

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности;

#### 1.4 Количество часов на освоение программы дисциплины

Максимальной учебной нагрузки обучающегося (всего) 60 часов, в том числе:  
- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 42 часов;  
- самостоятельной работы обучающегося - 14 часа.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем дисциплины и виды учебных занятий

Вид учебных занятий	Объем часов	
	<i>семестр</i>	Итого
	<i>4*</i>	
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	250	250
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	118	118
<b>в том числе</b>		
теоретическое обучение	46	46
лабораторные занятия	72	72
практические занятия	-	-
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	132	132
в том числе:	-	-
<b>Консультации</b>	-	-
<b>Форма промежуточной аттестации по дисциплине</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>

4 семестр - при сроке получения среднего профессионального образования по программам подготовки специалистов среднего звена 3 года 10 месяцев.

## 2.2. Тематический план и содержание дисциплины ЕН.02 «Основы биохимии»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
<b>Раздел 1.</b>			
<b>Тема 1: Аналитическая химия – как наука, объекты аналитической химии</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>12</b>	1-3
	1. Устройство и оборудование химической лаборатории.		
	2. Лабораторная посуда.		
	3. Растворы.		
	<b>Лабораторные занятия</b>	<b>24</b>	
	1. Устройство и оборудование химической лаборатории. Приборы и оборудование химической лаборатории. Объекты для химических исследований, правила их получения и хранения. Порядок исследования биоматериала.	6	
	2. Виды лабораторной посуды. Правила работы с лабораторной посудой и ее обработка.	6	
	3. Механизм приготовления растворов для химических исследований.	6	
	4. Коллоквиум №1 по объектам аналитической химии. Определение вида лабораторной посуды, расчет реактивов для приготовления заданных растворов.	6	
	<b>Самостоятельная работа</b>	<b>30</b>	
1. Самостоятельная работа обучающихся: Написание конспекта на тему: «Объекты для химических исследований, правила работы с ними». Проработка учебной, дополнительной и специальной литературы по теме.	15		
2. Самостоятельная работа обучающихся: Написание доклада на тему: «Виды лабораторной посуды и правила работы с ней». Разбор теоретического материала занятий. Проработка учебной, дополнительной и специальной литературы по теме.	15		
<b>Раздел 2.</b>			
<b>Тема 2: Основные методы классического количественного и физико-</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>12</b>	2-3
	1. Предмет аналитической химии. Качественный и количественный анализ. Классификация химических методов анализа.		
	2. Требования к аналитическим реакциям. Точность аналитических определений. Классификация инструментальных методов анализа.		
	3. Области применения оптических и спектральных методов анализа. Рефрактометрия и поляриметрия в пищевых технологиях. Электрохимические методы анализа. Хроматография.		

химического анализа	<b>Лекционные занятия</b>		<b>6</b>	
	1.	Классификация химических методов анализа.	2	
	2.	Требования к аналитическим реакциям.	2	
	3.	Рефрактометрия и поляриметрия в пищевых технологиях.	2	
	<b>Лабораторные занятия</b>		<b>14</b>	
	1.	Лабораторная работа. Приемы безопасной работы в химической лаборатории. Знакомство с аналитическим оборудованием химической лаборатории.	12	
	2.	Коллоквиум №2 по теме.	2	
	<b>Самостоятельная работа</b>		<b>32</b>	
	1.	Самостоятельная работа обучающихся: Написание рефератов и докладов на тему: «Электрохимические методы анализа. Хроматография». Проработка конспектов лекций, учебной, дополнительной и специальной литературы по теме.	16	
2.	Самостоятельная работа обучающихся: Приемы безопасной работы в химической лаборатории. Проработка конспектов лекций, учебной, дополнительной и специальной литературы по теме.	16		
<b>Раздел 3.</b>			6	
Тема 3.1: Назначение и правила использования лабораторного оборудования и аппаратуры	<b>Содержание учебного материала</b>			2-3
	1.	Правила пользования техническими и аналитическими весами.		
	2.	Правила измерения точного объема, приготовления растворов с точной концентрацией.		
	3.	Требования, предъявляемые к стандартным веществам и стандартным растворам.		
	4.	Правила работы на фотоколориметре, рефрактометре, поляриметре, рН-метре.		
	<b>Лекционные занятия</b>		<b>12</b>	
	1.	Правила пользования техническими и аналитическими весами.	4	
	2.	Правила измерения точного объема, приготовления растворов с точной концентрацией.	2	
	3.	Требования, предъявляемые к стандартным веществам и стандартным растворам.	2	
	4.	Правила работы на фотоколориметре, рефрактометре, поляриметре, рН-метре.	4	
	<b>Лабораторные занятия</b>		<b>24</b>	
	1.	Приготовление первичных и вторичных стандартных растворов.		
	2.	Измерение плотности жидкостей.		
	<b>Самостоятельная работа</b>		<b>18</b>	
	1.	Самостоятельная работа обучающихся: Написание рефератов и докладов Проработка конспектов лекций, учебной, дополнительной и специальной литературы по теме.	2	
Тема 3.2.	<b>Содержание учебного материала</b>			1-3
	1.	Титриметрический метод анализа. Закон эквивалентов. Точка эквивалентности и способы ее		

<b>Методы и техника выполнения химических анализов</b>		определения.			
	2.	Водородный показатель как характеристика кислотности водных растворов. Метод кислотно-основного титрования.			
	3.	Реакция нейтрализации, применяемые реактивы, определяемые вещества, используемые индикаторы. Метод окислительно-восстановительного титрования. Иодометрия.			
	4.	Особенности определения окислителей и восстановителей. Условия проведения иодометрических определений.			
	<b>Лекционные занятия</b>			<b>14</b>	
	1.	Точка эквивалентности и способы ее определения.	2		
	2.	Метод кислотно-основного титрования.	2		
	3.	Метод окислительно-восстановительного титрования..	4		
	4.	Условия проведения иодометрических определений.	4		
	<b>Лабораторные занятия</b>			<b>24</b>	
	1.	Лабораторная работа. Стандартизация растворов методом нейтрализации.	8		
	2.	Лабораторная работа. Стандартизация растворов иодометрическим методом.	8		
	3.	Коллоквиум №4 по стандартизации растворов.	8		
	<b>Самостоятельная работа</b>			<b>30</b>	
	1.	Самостоятельная работа обучающихся: Написание рефератов и докладов. Проработка конспектов лекций, учебной, дополнительной и специальной литературы по теме.	30		
	<b>Консультации</b>			-	
				<b>Всего:</b>	<b>250</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 РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Образовательные технологии

3.1.1. Образовательные технологии, применяемые в процессе изучения дисциплины:

- модульные технологии;
- технология критического мышления;
- технология проблемного обучения;
- технология проектного обучения;
- информационно-коммуникативные технологии;
- кейс-технологии.

Применение данных технологий позволит сократить временные затраты на подготовку обучающихся к учебным занятиям; будут способствовать формированию ключевых компетенций, а также получению качественно нового образовательного продукта как квинтэссенции всех ключевых компетенций, востребованных в современном обществе.

3.1.2. Реализация компетентного подхода с использованием активных и интерактивных форм проведения занятий

Семестр	Вид занятия	Используемые активные и интерактивные формы проведения занятий
1 / 3 семестр	ЛР	Виды лабораторной посуды. Правила работы с лабораторной посудой и ее обработка - Работа в малых группах.
	ЛР	Приготовление первичных и вторичных стандартных растворов. - Работа в малых группах.
	ЛР	Стандартизация растворов методом нейтрализации - Работа в малых группах.
	ТО	Метод окислительно-восстановительного титрования - просмотр видеоматериала и обсуждение.
	ЛР	Стандартизация растворов иодометрическим методом - Работа в малых группах.
	ТО	Правила работы на фотоколориметре, рефрактометре, поляриметре, рН-метре - просмотр видеоматериала и обсуждение

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

№ п/п	Наименование объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения (с указанием номера такого объекта в соответствии с документами по технической инвентаризации)
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного, семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций «Кабинет химии»: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия.	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, д. 1, а.159а

2	Учебная аудитория для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение: MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice.	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, д. 1, а. 232 а
---	---	---

### 3.3. Информационное обеспечение обучения

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

Основные источники:

1. Габриелян О. С. Химия: 10 класс: базовый уровень: учебник / О. С. Габриелян - Москва: Дрофа, 2019 - 192 с.
2. Габриелян О. С. Химия: 11 класс: базовый уровень: учебник / О. С. Габриелян - Москва: Дрофа, 2019 - 224 с.
3. Мартынова Т. В. Химия [электронный ресурс]: Учебник и практикум Для СПО / Мартынова Т. В., Артамонова И. В., Годунов Е. Б. ; под общ. ред. Мартыновой Т. В. Москва: Издательство Юрайт, 2019 - 368 [ЭИ] [ЭБС Юрайт]
4. Москва В. В. Органическая химия: базовые принципы [электронный ресурс]: Учебное пособие Для СПО / Москва В. В. - Москва: Издательство Юрайт, 2019 - 143 [ЭИ] [ЭБС Юрайт]

Дополнительные источники:

1. Апарнев А. И. Общая и неорганическая химия. Лабораторный практикум [электронный ресурс]: Учебное пособие Для СПО / Апарнев А. И., Казакова А. А., Шевницына Л. В. - Москва: Издательство Юрайт, 2019 - 159 [ЭИ] [ЭБС Юрайт]
2. Апарнев А. И. Общая химия. Сборник заданий с примерами решений [электронный ресурс]: Учебное пособие Для СПО / Апарнев А. И., Афонина Л. И. - Москва: Издательство Юрайт, 2019 - 127 [ЭИ] [ЭБС Юрайт]
3. Максанова Л. А. Высокомолекулярные соединения и материалы для пищевой промышленности [электронный ресурс]: Учебное пособие Для СПО / Максанова Л. А., Аюрова О. Ж. - Москва: Юрайт, 2020 - 220 с [ЭИ] [ЭБС Юрайт]

#### Методические издания

1. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине "Химия" (среднее общее образование, профильная дисциплина) для обучающихся по специальностям среднего профессионального образования [Электронный ресурс] / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост.: О. В. Дьяконова, О. В. Перегон-чая] - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2018 [ПТ]

### Периодические издания

№ п/п	Перечень периодических изданий
1	Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал / Воронеж. гос. аграр. ун-т. - Воронеж: ВГАУ, 1998 -
2	Журнал физической химии / Российская академия наук - Москва: Наука, 1934-
3	Журнал аналитической химии / Российская академия наук - М.: Наука, 1946- №1, Т.65: №1, Т.65

### Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

Электронные полнотекстовые ресурсы Научной библиотеки ВГАУ (<http://library.vsau.ru/>).

Электронные ресурсы:

1. ЭБС «Znanium.com» <http://znanium.com>
2. ЭБС издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>
3. ЭБС «Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» <http://rucont.ru/>
4. Электронные информационные ресурсы ФГБНУ ЦНСХБ (терминал удаленного доступа) <http://www.cnsnb.ru/terminal>
5. Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)
6. Электронный архив журналов зарубежных издательств <http://archive.neicon.ru>
7. Национальная электронная библиотека <https://нэб.рф>

## 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Текущий контроль успеваемости и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки
<b>освоенные умения</b>	
<p>В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия и законы химии;</li> <li>- понятие химической кинетики и катализа;</li> <li>- классификацию химических реакций и закономерности их протекания;</li> <li>- обратимые и необратимые химические реакции, химическое равновесие, смещение химического равновесия под действием различных факторов;</li> <li>- окислительно-восстановительные реакции, реакции ионного обмена;</li> <li>- основы аналитической химии;</li> <li>- основные методы классического, количественного и физико-химического анализа;</li> <li>- назначение и правила использования лабораторного оборудования и аппаратуры;</li> <li>- методы и технику выполнения химических анализов;</li> </ul>	<p><b>Формы контроля обучения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- домашнее задание проблемного характера;</li> <li>- тестовый контроль;</li> <li>- письменный и устный контроль.</li> </ul> <p><b>Формы оценки результативности обучения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- традиционная система отметок в баллах за каждую выполненную работу;</li> <li>- тестовый контроль;</li> <li>- письменный и устный контроль;</li> <li>- экзамен.</li> </ul> <p><b>Методы контроля направлены на проверку умения обучающихся:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пользоваться лабораторной посудой и приборами;</li> <li>- готовить растворы и препараты для биохимических исследований;</li> <li>- провести анализ биологического материала (кровь, молоко, мясо, печень, ткани и др.).</li> </ul> <p><b>Методы оценки результатов обучения:</b></p>

<p>В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять основные законы химии для решения задач в области профессиональной деятельности;</li> <li>- использовать лабораторную посуду и оборудование;</li> <li>- выбирать метод и ход химического анализа, подбирать реактивы и аппаратуру;</li> <li>- проводить качественные реакции на неорганические вещества и ионы, отдельные классы органических соединений;</li> <li>- выполнять количественные расчеты состава вещества по результатам измерений;</li> <li>- соблюдать правила техники безопасности при работе в химической лаборатории.</li> </ul>	<p>формирование результата итоговой аттестации по дисциплине на основе суммы результатов текущего контроля.</p>
---	---

### Технологии формирования ОК

Результаты обучения (освоенные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
<p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.</p>	<p>В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия и законы химии;</li> <li>- основы аналитической химии;</li> <li>- основные методы классического, количественного и физико-химического анализа;</li> <li>- назначение и правила использования лабораторного оборудования и аппаратуры;</li> <li>- методы и технику выполнения химических анализов;</li> </ul> <p>В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять основные законы химии для решения задач в области профессиональной деятельности;</li> <li>- использовать лабораторную посуду и оборудование;</li> <li>- выбирать метод и ход химического анализа, подбирать реактивы и аппаратуру;</li> <li>- проводить качественные реакции на неорганические вещества и ионы, отдельные классы органических соединений;</li> <li>- выполнять количественные расчеты состава вещества по результатам измерений;</li> <li>- соблюдать правила техники безопасности при работе в химической лаборатории..</li> </ul>	<p><b>Оценка результатов деятельности обучающихся в процессе освоения образовательной программы:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- на лабораторных занятиях (при решении ситуационных задач, при подготовке рефератов, докладов и т.д.);</li> <li>- при проведении зачета.</li> </ul>
<p>ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию</p>	<p>В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия и законы химии;</li> </ul>	

<p>информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основы аналитической химии;</li> <li>- основные методы классического, количественного и физико-химического анализа;</li> <li>- назначение и правила использования лабораторного оборудования и аппаратуры;</li> <li>- методы и технику выполнения химических анализов;</li> </ul> <p>В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять основные законы химии для решения задач в области профессиональной деятельности;</li> <li>- использовать лабораторную посуду и оборудование;</li> <li>- выбирать метод и ход химического анализа, подбирать реактивы и аппаратуру;</li> <li>- проводить качественные реакции на неорганические вещества и ионы, отдельные классы органических соединений;</li> <li>- выполнять количественные расчеты состава вещества по результатам измерений;</li> <li>- соблюдать правила техники безопасности при работе в химической лаборатории</li> </ul>
<p>ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие</p>	<p>В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия и законы химии;</li> <li>- основы аналитической химии;</li> <li>- основные методы классического, количественного и физико-химического анализа;</li> <li>- назначение и правила использования лабораторного оборудования и аппаратуры;</li> <li>- методы и технику выполнения химических анализов;</li> </ul> <p>В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять основные законы химии для решения задач в области профессиональной деятельности;</li> <li>- использовать лабораторную посуду и оборудование;</li> <li>- выбирать метод и ход химического анализа, подбирать реактивы и аппаратуру;</li> <li>- проводить качественные реакции на неорганические вещества и ионы, отдельные классы органических соединений;</li> <li>- выполнять количественные расчеты состава вещества по результатам измерений;</li> <li>- соблюдать правила техники безопасности</li> </ul>

	при работе в химической лаборатории
ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами;	<p>В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия и законы химии;</li> <li>- основы аналитической химии;</li> <li>- основные методы классического, количественного и физико-химического анализа;</li> <li>- назначение и правила использования лабораторного оборудования и аппаратуры;</li> <li>- методы и технику выполнения химических анализов;</li> </ul> <p>В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять основные законы химии для решения задач в области профессиональной деятельности;</li> <li>- использовать лабораторную посуду и оборудование;</li> <li>- выбирать метод и ход химического анализа, подбирать реактивы и аппаратуру;</li> <li>- проводить качественные реакции на неорганические вещества и ионы, отдельные классы органических соединений;</li> <li>- выполнять количественные расчеты состава вещества по результатам измерений;</li> <li>- соблюдать правила техники безопасности при работе в химической лаборатории</li> </ul>
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	<p>В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия и законы химии;</li> <li>- основы аналитической химии;</li> <li>- основные методы классического, количественного и физико-химического анализа;</li> <li>- назначение и правила использования лабораторного оборудования и аппаратуры;</li> <li>- методы и технику выполнения химических анализов;</li> </ul> <p>В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять основные законы химии для решения задач в области профессиональной деятельности;</li> <li>- использовать лабораторную посуду и оборудование;</li> <li>- выбирать метод и ход химического анализа, подбирать реактивы и аппаратуру;</li> <li>- проводить качественные реакции на неорганические вещества и ионы, отдельные классы органических соединений;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять количественные расчеты состава вещества по результатам измерений;</li> <li>- соблюдать правила техники безопасности при работе в химической лаборатории</li> </ul>
<p>ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения</p>	<p>В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия и законы химии;</li> <li>- основы аналитической химии;</li> <li>- основные методы классического, количественного и физико-химического анализа;</li> <li>- назначение и правила использования лабораторного оборудования и аппаратуры;</li> <li>- методы и технику выполнения химических анализов;</li> </ul> <p>В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять основные законы химии для решения задач в области профессиональной деятельности;</li> <li>- использовать лабораторную посуду и оборудование;</li> <li>- выбирать метод и ход химического анализа, подбирать реактивы и аппаратуру;</li> <li>- проводить качественные реакции на неорганические вещества и ионы, отдельные классы органических соединений;</li> <li>- выполнять количественные расчеты состава вещества по результатам измерений;</li> <li>- соблюдать правила техники безопасности при работе в химической лаборатории</li> </ul>

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1. Критерии оценки результатов обучения

#### 5.1.1. Критерии оценки устного опроса

Оценка, уровень	Критерии
«отлично», высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.
«хорошо», повышенный уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, последовательно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе, может правильно применять

	теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками в аргументированном изложении материала, умении применить знания для анализа конкретных ситуаций, профессиональных проблем.
«удовлетворительно», пороговый уровень	Обучающийся усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает частичные затруднения в выполнении практических заданий.
«неудовлетворительно»	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, не усвоил основного содержания предмета и слабо знает рекомендованную литературу.

### 5.1.2. Критерии оценки тестирования

Ступени уровней освоения дисциплины	Отличительные признаки	Показатель оценки
Пороговый (удовлетворительно)	Обучающийся воспроизводит термины, основные понятия, способен узнавать языковые явления.	Не менее 55 % баллов за задания теста.
Продвинутый (хорошо)	Обучающийся выявляет взаимосвязи, классифицирует, упорядочивает, интерпретирует, применяет на практике пройденный материал.	Не менее 75 % баллов за задания теста.
Высокий (отлично)	Обучающийся анализирует, оценивает, прогнозирует, конструирует.	Не менее 90 % баллов за задания теста.
Компетентия не сформирована		Менее 55 % баллов за задания теста.

### 5.2. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

#### 5.2.1. Устный опрос

Вопросы для фронтального устного опроса.

1. Дайте определение коллоидной химии. Что такое дисперсная система, дисперсная фаза, дисперсионная среда, степень дисперсности? Приведите классификацию дисперсных систем по степени дисперсности. Приведите примеры получения коллоидных систем методами конденсации, химической реакции, пептизации.
2. Как классифицируют дисперсные системы (приведите все способы классификации)? Объясните разницу между истинными, коллоидными и грубодисперсными водными растворами. В чем сходство и в чем различие растворов высокомолекулярных соединений и лиофобных коллоидов.
3. Дайте классификацию дисперсных систем по степени дисперсности, указав гомои гетерогенные системы. Приведите примеры получения коллоидных систем методами конденсации, химической реакции, пептизации.
4. Что такое дисперсная система? Приведите классификацию дисперсных систем по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды. Дайте определение понятию коллоидный раствор. Сравните свойства истинных и коллоидных растворов.



5. Кратко опишите основные методы получения коллоидных растворов. Какие вещества являются пептизаторами почвенных коллоидов? Каковы последствия пептизации почвенных коллоидов?
6. Каковы условия получения коллоидных растворов? Дайте краткую характеристику молекулярно-кинетических свойств (осмотическое давление и вязкость) коллоидных систем.
7. Дайте характеристику процессу седиментации. Сравните кинетическую устойчивость истинных, коллоидных и грубодисперсных систем. Что такое пептизация? Каковы условия, способствующие пептизации?
8. Дайте определение процессам диализа и ультрафильтрации. На каких свойствах коллоидных частиц основаны методы очистки коллоидных систем? Какую роль играет пептизация в процессах очистки природных и технологических вод?
9. В чем особенности оптических свойств коллоидных растворов? В чем сущность закона рассеяния света Релея? Как на основе этого закона объясняются световые явления в коллоидных системах?
10. Какие оптические явления наблюдаются в коллоидных системах в отличие от истинных растворов? Сформулируйте закон Ламберта-Бера. Как связана окраска коллоидных растворов с размерами частиц?

### Ситуационные задачи

#### Вариант 1

1. Вычислите молярную массу эквивалента для веществ:  
а)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ; б)  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ;  
в)  $\text{NH}_3$  в реакции  $\text{NH}_3 + \text{O}_2 = \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$ .
2. Сколько граммов кристаллического  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  потребуется для приготовления 1.5 л 0.1 н. раствора? Реактив используют в окислительно-восстановительной аналитической реакции, фактор эквивалентности  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  равен 1/2.
3. Каковы нормальность и титр раствора хлорида калия, полученного растворением навески массой 0.7468 г в мерной колбе ёмкостью 0.5 л? Реактив используют в аналитической реакции обменного типа.
4. Какова нормальная концентрация раствора карбоната натрия, полученного разбавлением 50 мл 2.150 М раствора до 1 л?
5. Сколько мл серной кислоты плотностью 1.125 г/мл потребуется для приготовления 0.5 л 0.05 н. раствора? (Концентрацию исходного раствора кислоты узнать из справочника)

#### Вариант 2

1. Вычислите молярную массу эквивалента для веществ:  
а)  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ; б)  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ; в)  $\text{SO}_2$  в реакции  $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$ .
2. Сколько граммов перманганата калия потребуется для приготовления 750 мл 0.05 н. раствора? Реактив используют в окислительно-восстановительной аналитической

реакции, фактор эквивалентности  $\text{KMnO}_4$  равен  $1/5$ .

3. Каковы нормальность и титр раствора  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , полученного растворением навески массой 2.4668 г в мерной колбе ёмкостью 1 л? Реактив используют в аналитической реакции обменного типа.

4. Какова нормальная концентрация раствора серной кислоты, полученного разбавлением 10 мл 1.506 М раствора до 1 л?

5. Сколько мл гидроксида натрия плотностью 1.080 г/мл потребуется для приготовления 2.5 л 0.10н. раствора? (Концентрацию исходного раствора щелочи узнать из справочника)

#### Вариант 3

1. Вычислите молярную массу эквивалента для веществ:

а)  $\text{KOH}$ ; б)  $\text{BeC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ; в)  $\text{Cl}_2$  в реакции  $\text{Cl}_2 + \text{H}_2 = 2\text{HCl}$ .

2. Сколько граммов нитрата серебра потребуется для приготовления 250 мл 0.050н. раствора? Реактив используют в аналитической реакции обменного типа.

3. Каковы нормальность и титр раствора  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , полученного растворением навески массой 1.2410 г в мерной колбе ёмкостью 0,5 л? Реактив используют в окислительно-восстановительной аналитической реакции, фактор эквивалентности  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  равен  $1/2$ .

4. Какова нормальная концентрация раствора гидроксида натрия, полученного разбавлением 25 мл 1,050 М раствора до 1 л?

5. Сколько мл азотной кислоты плотностью 1.060 г/мл потребуется для приготовления 0.5 л 0.10н. раствора? (Концентрацию исходного раствора щелочи узнать из справочника)

#### Вариант 4

1. Вычислите молярную массу эквивалента для веществ:

а)  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ; б)  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ;

в)  $\text{Fe}$  в реакции  $2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 = 2\text{FeCl}_3$ .

2. Сколько граммов тетрабората натрия  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  потребуется для приготовления 250 мл 0.10н. раствора? Реактив используют в аналитической реакции обменного типа.

3. Каковы нормальность и титр раствора иодида калия, полученного растворением навески массой 100.0 г в мерной колбе ёмкостью 1 л? Реактив используют в окислительно-восстановительной аналитической реакции, фактор эквивалентности  $\text{KI}$  равен 1.

4. Какова нормальная концентрация раствора хлороводородной кислоты, полученного разбавлением 15 мл 2,250 М раствора до 1 л?

5. Сколько мл хлороводородной кислоты плотностью 1.040 г/мл потребуется для приготовления 2 л 0.10н. раствора? (Концентрацию исходного раствора щелочи узнать из справочника)

Вопросы для письменного опроса

#### Вариант 1

1. Назовите достоинства и недостатки инструментальных методов анализа.
2. Приведите оптическую схему фотокolorиметра. Какие объекты можно исследовать на этом приборе и какова его чувствительность?
3. На каком явлении основан потенциометрический анализ? От каких факторов зависит равновесный электродный потенциал?
4. Кто является основателем хроматографии? Какой опыт лежал в основе открытия хроматографического разделения веществ?
5. В течение какого времени при электролизе раствора на электроде выделится 1,78 г меди, если сила тока составляет 10 А?

#### Вариант 2

1. На какие группы методов анализа подразделяются инструментальные методы в зависимости от природы аналитического сигнала?
2. Какие физические явления лежат в основе спектральных методов анализа? Что такое спектр?
3. На каком явлении основан кондуктометрический метод анализа? Приведите выражение закона Ома. Что такое удельная электропроводность раствора, и от каких факторов она зависит?
4. Что собой представляет хроматограмма и какие её параметры важны для расшифровки качественного и количественного состава пробы?
5. Какова концентрация раствора, который фотометрируют в кювете толщиной 10 мм, если его оптическая плотность 0,68, а молярный коэффициент поглощения вещества составляет 356 см<sup>2</sup>/г?

#### Вариант 3

1. Какие способы измерений существуют при работе на приборах? Поясните, в чём заключаются метод градуировочного графика и метод сравнения?
2. Назовите методы абсорбционного спектрального анализа. На чём основана идентификация веществ в методах абсорбционной спектроскопии? Какой закон лежит в основе количественного анализа?
3. Приведите выражение уравнения Нернста. Что такое активность иона?
4. На чём основан метод хроматографии? Сформулируйте основные хроматографические понятия.
5. Какова должна быть сила тока при электролизе раствора, чтобы на электроде в течение 1 часа выделилось 2 г серебра?

#### Вариант 4

1. Какое физическое явление лежит в основе эмиссионного спектрального анализа? На чём основаны идентификация веществ и количественный анализ в эмиссионных методах спектроскопии?
2. Что такое рефракция? Дайте определение показателю преломления и сформулируйте закон Снелла.
3. Как устроена измерительная ячейка в потенциометрии? Чем индикаторный электрод отличается от электрода сравнения?
4. На какие группы классифицируют хроматографию: 1) по агрегатному состоянию фаз, 2) по расположению неподвижной фазы?
5. Вычислите активность катионов Cu<sup>2+</sup> в растворе сульфата меди, если стандартный электродный потенциал E<sup>0</sup> = 0,34 В, а равновесный электродный потенциал медного электрода 0,28 В.

### 5.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

#### 5.3.1. Критерии оценки при проведении зачета

Оценка экзаменатора, Уровень	Критерии
«отлично», высокий уровень	Обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы
«хорошо», повышенный уровень	Обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты.
«удовлетворительно», пороговый уровень	Обучающийся показал знание основных положений учебной дисциплины, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной
«неудовлетворительно», уровень ниже порогового	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

Вопросы для зачета:

1. Назовите достоинства и недостатки инструментальных методов анализа.
2. Приведите оптическую схему фотоколориметра. Какие объекты можно исследовать на этом приборе и какова его чувствительность?
3. На каком явлении основан потенциометрический анализ? От каких факторов зависит равновесный электродный потенциал?
4. Кто является основателем хроматографии? Какой опыт лежал в основе открытия хроматографического разделения веществ?
5. В течение какого времени при электролизе раствора на электроде выделится 1,78 г меди, если сила тока составляет 10 А?
6. На какие группы методов анализа подразделяются инструментальные методы в зависимости от природы аналитического сигнала?
7. Какие физические явления лежат в основе спектральных методов анализа? Что такое спектр?
8. На каком явлении основан кондуктометрический метод анализа? Приведите выражение закона Ома. Что такое удельная электропроводность раствора, и от каких факторов она зависит?
9. Что собой представляет хроматограмма и какие её параметры важны для расшифровки качественного и количественного состава пробы?
10. Какова концентрация раствора, который фотометрируют в кювете толщиной 10 мм, если его оптическая плотность 0,68, а молярный коэффициент поглощения вещества составляет 356 см<sup>2</sup>/г?
11. Какие способы измерений существуют при работе на приборах? Поясните, в чём заключаются метод градуировочного графика и метод сравнения?
12. Назовите методы абсорбционного спектрального анализа. На чём основана идентификация веществ в методах абсорбционной спектроскопии? Какой закон лежит в основе количественного анализа?

13. Приведите выражение уравнения Нернста. Что такое активность иона?
14. На чём основан метод хроматографии? Сформулируйте основные хроматографические понятия.
15. Какова должна быть сила тока при электролизе раствора, чтобы на электроде в течение 1 часа выделилось 2 г серебра?
16. Какое физическое явление лежит в основе эмиссионного спектрального анализа? На чём основаны идентификация веществ и количественный анализ в эмиссионных методах спектроскопии?
17. Что такое рефракция? Дайте определение показателю преломления и сформулируйте закон Снелла.
18. Как устроена измерительная ячейка в потенциометрии? Чем индикаторный электрод отличается от электрода сравнения?
19. На какие группы классифицируют хроматографию: 1) по агрегатному состоянию фаз, 2) по расположению неподвижной фазы?
20. Вычислите активность катионов  $\text{Cu}^{2+}$  в растворе сульфата меди, если стандартный электродный потенциал  $E^0 = 0,34 \text{ В}$ , а равновесный электродный потенциал медного электрода  $0,28 \text{ В}$ .

