

**Приложение 2.34**

к ОПОП по специальности 27.02.07  
Управление качеством продукции,  
процессов и услуг (по отраслям)

Министерство образования Московской области  
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
Московской области «Воскресенский колледж»

Утверждена приказом директора  
ГБПОУ МО «Воскресенский колледж»  
№ 164-о от 28.08.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
«ОПЦ.13 АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»**


**г. Воскресенск, 2020 г.**

РАССМОТРЕНО

ПЦК естественно-научных дисциплин

Протокол № 1

«29» августа 2020 г.

 /Супрунович О.Ш. /

Рабочая программа учебной дисциплины **ОПЦ.13 Аналитическая химия** разработана в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 27.02.07 Управление качеством продукции, процессов и услуг (по отраслям), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09 декабря 2016 года № 1547;

примерной основной образовательной программой по специальности 27.02.07 Управление качеством продукции, процессов и услуг (по отраслям) (рег.№ 27.02.07-170601 дата включения в реестр 01.06.2017)

Организация-разработчик: ГБПОУ МО "Воскресенский колледж"

Разработчик: преподаватель ГБПОУ МО «Воскресенский колледж» Супрунович О.Ш.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

**1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОПЦ.13 АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

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

Учебная дисциплина «Аналитическая химия» является обязательной частью общепрофессионального цикла примерной основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 27.02.07 Управление качеством продукции, процессов и услуг (по отраслям)

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии: ОК2, ОК3, ОК4, ОК5, ОК6, ОК7, ОК8, ОК9, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3, ПК2.1, ПК2.2, ПК2.3, ПК2.4, ПК3.1, ПК3.2, ЛРВ 7; ЛРВ 13; ЛРВ 25; ЛРВ26; ЛРВ 27; ЛРВ 29

## 1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ПК, ОК, ЛР	Умения	Знания
ОК2, ОК3, ПК1.1, ПК3.2 ЛРВ 7; ЛРВ 13; ЛРВ 25	обосновывать выбор хода анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию;	теоретические основы аналитической химии;
ОК2, ОК3, ПК1.1, ПК3.2 ЛРВ26; ЛРВ 27; ЛРВ 29	анализировать вещество с соблюдением правил техники безопасности;	методы качественного анализа
ОК4, ОК5, ОК9, ПК2.2, ПК3.1 ЛРВ26; ЛРВ 27; ЛРВ 29	грамотно оформлять и обрабатывать полученные результаты	аналитическую классификацию катионов
ОК2, ОК3, ПК1.1, ПК3.2 ЛРВ 7; ЛРВ 13; ЛРВ 25	работать с мерной посудой; на аналитических весах	требования к реакциям в титриметрии, установочным веществам, титрованным веществам
ОК4, ОК5, ОК9, ПК2.2, ПК3.1 ЛРВ26; ЛРВ 27; ЛРВ 29	готовить рабочие растворы, устанавливать их титр, поправочный коэффициент и молярную концентрацию эквивалента;	качественные реакции катионов и анионов
ОК4, ОК6, ОК7, ПК2.3, ПК1.3 ЛРВ26; ЛРВ 27; ЛРВ 29	применять методы количественного анализа при контроле веществ	методы количественного анализа
ОК4, ОК5, ОК9, ПК2.2, ПК3.1	наблюдать, обобщать, сравнивать, математически обрабатывать экспериментальные данные	растворам

ОК2, ОК3, ПК1.1, ПК3.2 ЛРВ26; ЛРВ 27; ЛРВ 29	производить расчеты результатов анализа	вычисления титриметрическом анализе	В
ОК4, ОК6, ОК7, ПК2.3, ПК1.3 ЛРВ 7; ЛРВ 13; ЛРВ 25	пользоваться справочной литературой	приемы безопасной работы в лаборатории	

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем в часах</b>
<b>Объем образовательной программы учебной дисциплины</b>	104
в т. ч.:	
теоретическое обучение	48
практические занятия	50
самостоятельная работа	4
<b>Промежуточная аттестация (дифференцированного зачета)</b>	2

## 2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины «АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Коды компетенций и личностных результатов формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
<b>Раздел I. Оценка достоверности аналитических данных</b>  <b>ВВЕДЕНИЕ</b>  Тема 1.1 Предмет и задачи аналитической химии. Оценка достоверности аналитических данных	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>10</b>	ОК2, ОК3, ПК1.1, ПК3.2 ЛРВ 7; ЛРВ 13; ЛРВ 25
	Предмет «Аналитической химии», и ее задачи. Значение аналитической химии в производственной и научно-исследовательской деятельности человека.	2	
	Связь аналитической химии с другими дисциплинами. Объекты аналитического анализа.	2	
	Методы анализа (химические, физические и физико-химические). Требования, предъявляемые к анализу веществ. Современные достижения аналитической химии как науки.	2	
	Типы ошибок в анализе: систематические и случайные.	2	
	Основные понятия математической обработки результатов анализа: среднее значение, правильность, точность, доверительная вероятность, доверительный интервал, сходимос <small>ть</small> , воспроизводимость.	2	
	<b>Самостоятельная работа</b> История развития аналитической химии, вклад русских ученых в развитие науки (реферат) Аттестация (валидация) аналитических методик (доклад с использованием основных терминов)	<b>1</b>	
<b>Раздел II. Качественный анализ</b> <u>Тема 2.1 Катионы</u>  Характеристика катионов I группы.	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>14</b>	ОК4, ОК5, ОК9, ПК2.2, ПК3.1 ЛРВ26; ЛРВ 27; ЛРВ 29
	Аналитическая классификация катионов.	2	
	Реакции, используемые в качественном анализе (разделения и обнаружения).	2	
	Селективность, чувствительность, специфичность аналитических реакций.	2	
	Требования к реактивам. Дробный и систематический анализ.	2	

	<b>Практическое занятие:</b> Равновесие в гомогенной среде.	2	
	<b>Практическое занятие:</b> Константа диссоциации (Кд), степень диссоциации ( $\alpha$ ), закон разведения Оствальда.	2	
	Характеристика катионов I группы	2	
	<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1</b>	
	Расчет Кд по $\alpha$ и наоборот. Решение задач на способы выражения концентрации растворов.	1	
Характеристика катионов II группы. Групповой реактив. Произведение растворимости. Условия образования и растворения осадков.	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>10</b>	ОК4, ОК5, ОК9, ПК2.2, ПК3.1 ЛРВ26; ЛРВ 27; ЛРВ 29
	Характеристика катионов II группы.	2	
	Групповой реактив. Гидролиз и способы его смещения.	2	
	Равновесие в гетерогенной среде.	2	
	<b>Практическое занятие:</b> Произведение растворимости и его значение.	2	
	<b>Практическое занятие:</b> Условия образования и растворения осадков.	2	
Характеристика катионов III группы	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</b>	ОК2, ОК3, ПК1.1, ПК3.2 ЛРВ 7; ЛРВ 13; ЛРВ 25
	Характеристика катионов III группы. Групповой реактив.	2	
	<b>Практическое занятие:</b> Амфотерность. Окислительно-восстановительные реакции (метод электронно-ионного баланса)	2	
	<b>Практическое занятие:</b> Ионное произведение воды. Буферные растворы.	2	
	<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1</b>	
	Вычисление водородного показателя, концентрации ионов водорода и гидроксид ионов.	1	
Характеристика катионов IV группы+	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	ОК4, ОК6, ОК7, ПК2.3, ПК1.3 ЛРВ 7; ЛРВ 13; ЛРВ 25
	Характеристика катионов IV группы. Комплексные ионы.	2	
	<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1</b>	
	Качественные реакции катионов IV группы. Анализ смеси	1	
<u>Тема 2.2 Анионы</u>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</b>	ОК4, ОК6,
	Общая характеристика анионов и их классификации. Анионы окислители, восстановители,	2	



Аналитическая классификация анионов, общая характеристика.	<b>Практическое занятие:</b> Предварительные испытания на присутствие анионов-окислителей и восстановителей.	2	ОК7,ПК2.3, ПК1.3 ЛРВ 7; ЛРВ 13; ЛРВ 25
	<b>Практическое занятие:</b> Групповые реактивы на анионы и условия их применения: хлорид бария, нитрат серебра	2	
<u>Тема 2.3 Анализ солей</u>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	ОК4,ОК6, ОК7,ПК2.3, ПК1.3 ЛРВ 7; ЛРВ 13; ЛРВ 25
	Предварительные испытания и подготовка вещества к анализу.	1	
	Анализ соли неизвестного состава.	1	
<b>Раздел III. Количественный анализ</b> Тема 3.1 <u>Гравиметрический анализ</u>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</b>	ОК4,ОК6, ОК7,ПК2.3, ПК1.3 ЛРВ 7; ЛРВ 13; ЛРВ 25
	Гравиметрический анализ (гравиметрия). Механизм образования осадка и условия осаждения	2	
	Основные операции гравиметрического анализа.	2	
	<b>Практическое занятие:</b> Расчеты в гравиметрическом анализе.	2	
<u>Тема 3.2</u> <i>3.2.1 Метод кислотно-основного титрования</i>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>10</b>	ОК2, ОК3, ПК1.1, ПК3.2 ЛРВ 7; ЛРВ 13; ЛРВ 25
	Титриметрический анализ (титриметрия). Общие понятия и положения.	2	
	Классификация методов. Требования к реакциям, используемым в титриметрии.	2	
	<b>Практическое занятие:</b> Метод кислотно-основного титрования. Рабочие растворы и установочные вещества. Кривые титрования.	2	
	Индикаторы, основные типы, интервалы перехода окраски.	2	
	<b>Практическое занятие:</b> Выбор индикатора. Фиксирование точки эквивалентности.	2	
Титрование с двумя индикаторами	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	ОК4,ОК6, ОК7,ПК2.3, ПК1.3 ЛРВ 7; ЛРВ 13; ЛРВ 25
	<b>Практическое занятие:</b> Определение гидроксида и карбоната натрия при совместном присутствии (титрование с двумя индикаторами)	2	
	<b>Практическое занятие:</b> Приготовление разбавленных растворов кислот из концентрированных. Стандартизация рабочих растворов кислот, щелочей	2	
Показатели рН и рОН в	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	ОК4,ОК6,

растворах сильных и слабых электролитов Стандартизация растворов щелочей, определение массы сильной кислоты методом прямого титрования	<b>Практическое занятие:</b> Вычисление концентрации ионов гидроксония и гидроксида, водородного и гидроксильного показателей (рН и рОН) в растворах сильных и слабых электролитов	2	ОК7,ПК2.3, ПК1.3 ЛРВ 7; ЛРВ 13; ЛРВ 25
3.2.2 Методы окисления-восстановления  Расчеты перманганатометрии. Определение восстановителей методом перманганатометрии	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	ОК4, ОК5, ОК9, ПК2.2, ПК3.1 ЛРВ26; ЛРВ 27; ЛРВ 29
	<b>Практическое занятие:</b> Перманганатометрия. Окислительно-восстановительный потенциал. Направление, скорость, особенности ОВР.	2	
	<b>Практическое занятие:</b> Рабочие растворы и установочные вещества метода. Окислительные свойства раствора КМпО <sub>4</sub> в различных средах.	2	
Йодометрия. Определение окислителей и восстановителей. Индикатор.	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	ОК4,ОК6, ОК7,ПК2.3, ПК1.3 ЛРВ 7; ЛРВ 13; ЛРВ 25
	Йодометрия. Окислительно-восстановительный потенциал йода. Рабочие растворы и установочные вещества метода. Индикатор.	2	
	<b>Практическое занятие:</b> Определение окислителей и восстановителей.	2	
Обратное титрование (йодометрия)	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	
	Сущность метода обратного титрования. Определение восстановителей методом йодометрии.	2	
3.2.3 Методы осаждения и комплексонометрии Методы осаждения. Классификация по рабочему раствору.	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	ОК2, ОК3, ПК1.1, ПК3.2 ЛРВ 7; ЛРВ 13; ЛРВ 25
	<b>Практическое занятие:</b> Методы осаждения. Классификация по рабочему раствору. Способы фиксирования точки эквивалентности.	2	
Комплексонометрическое титрование.	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	ОК4,ОК6, ОК7,ПК2.3,

Механизм действия металл-индикаторы	<b>Практическое занятие:</b> Комплексонометрическое титрование, способы. Металл-индикаторы, механизм действия. Применение метода.	2	ПК1.3 ЛРВ 7; ЛРВ 13; ЛРВ 25
Метрологические аспекты химического анализа (продолжение)	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</b>	ОК4, ОК6, ОК7, ПК2.3, ПК1.3 ЛРВ 7; ЛРВ 13; ЛРВ 25
	<b>Практическое занятие:</b> Основные стадии (этапы) количественного анализа.	2	
	<b>Практическое занятие:</b> Химический анализ как измерение количества вещества	2	
	<b>Практическое занятие:</b> Статистическая обработка результатов анализа при нормальном распределении	2	
Химические методы анализа	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</b>	ОК4, ОК5, ОК9, ПК2.2, ПК3.1 ЛРВ26; ЛРВ 27; ЛРВ 29
	<b>Практическое занятие:</b> Химические методы качественного анализа	2	
	<b>Практическое занятие:</b> Гравиметрический анализ	2	
	<b>Практическое занятие:</b> Титриметрический анализ. Кислотно-основное титрование (метод нейтрализации)	2	
	<b>Дифференцированный зачет</b>	<b>2</b>	
	<b>Всего:</b>	<b>104</b>	

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»**

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

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебной лаборатории аналитической химии.

Оборудование учебного кабинета: весовая комната, посадочные места по количеству обучающихся; рабочее место преподавателя; лабораторные столы; вытяжной шкаф; стол для титрования; сушильная доска.

Технические средства обучения: экран, проектор, ноутбук, компьютер, комплект плакатов, альбом технологических схем, методические указания к выполнению практических работ.

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

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

1. Ищенко А.А. Аналитическая химия. Издательский центр «Академия», 2017– 480 с.

##### **Дополнительные источники:**

1. Учебное пособие для техникумов. М.: Химия, 1980.
2. Ярославцев А.А. Сборник задач и упражнений по аналитической химии. Учебное пособие для учащихся техникумов. М.: Высшая школа, 1979.
3. Основы аналитической химии в 2-х книгах. Под ред. Золотова Ю.А. М.: Высшая школа, 2000.
4. Барсукова З.С. «Аналитическая химия». М.: Высшая школа, 1990.
5. Основы аналитической химии в 3-х книгах. Крешков А.П. М.: Химия, 1965.

##### **Интернет – ресурсы:**

1. Химик. Сайт о химии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://xumuk.ru/>. – Загл. с экрана.
2. Мануйлов, А. В., Родионов, В. И. Основы химии. Интернет-учебник [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.hemi.nsu.ru](http://www.hemi.nsu.ru). – Загл. с экрана.

#### 4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

<i>Результаты обучения</i>	<i>Критерии оценки</i>	<i>Методы оценки</i>
<p><i>Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы аналитической химии;</li> <li>- аналитическую классификацию катионов;</li> <li>- методы качественного анализа; качественные реакции катионов и анионов;</li> <li>- методы количественного анализа;</li> <li>- требования к реакциям в титриметрии, установочным веществам, титрованным растворам;</li> <li>вычисления в титриметрическом анализе;</li> <li>- приемы безопасной работы в лаборатории</li> </ul>	<p>«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.</p> <p>«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.</p>	<p>Проверочные и самостоятельные работы, фронтальный и индивидуальный опросы, контрольные работы, тестирование, наблюдение за выполнением практических заданий, подготовка сообщений, презентаций, экзамен</p>
<p><i>Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обосновывать выбор хода анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию;</li> <li>- описывать уравнениями химических реакций ход анализа;</li> <li>- владеть техникой обычных аналитических операций;</li> <li>- анализировать вещество с соблюдением правил техники безопасности;</li> <li>- грамотно оформлять и обрабатывать полученные результаты;</li> <li>- работать с мерной посудой; на аналитических весах;</li> <li>- готовить рабочие растворы, устанавливать их титр, поправочный коэффициент и молярную</li> </ul>	<p>«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.</p> <p>«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные</p>	

концентрацию эквивалента; - применять методы количественного анализа при контроле веществ; - наблюдать, обобщать, сравнивать, математически обрабатывать экспериментальные данные; - производить расчеты результатов анализа; - пользоваться справочной литературой; -	задания содержат грубые ошибки.	
--	------------------------------------	--