

**Государственное автономное профессиональное  
образовательное учреждение Самарской области  
«Новокуйбышевский нефтехимический техникум»**

Утверждено

Директор ГАПОУ СО «ННХТ» Ткачук Н.В.

Приказ № 57 –у от 3.09.2021

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Дисциплины ОП.03 Аналитическая химия

Профиль профессионального образования Естественно- научный

Программы подготовки специалистов среднего звена

18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений

Базовая подготовка

**Новокуйбышевск, 2021**

РАССМОТРЕНО

предметной (цикловой)

комиссией

Протокол № 10

от 15.05. 2021 г.

Председатель ПЦК

\_\_\_\_\_ Кирдишева Н.В.

Рабочая программа учебной дисциплины (профессионального модуля) разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений от 9 декабря 2016 г. № 1554.

Организация-разработчик: Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Самарской области «Новокуйбышевский нефтехимический техникум»

**Разработчик:**

ГАПОУ СО «ННХТ»                      преподаватель                      Афони́на В.А.

(место работы)

(занимаемая должность)

(И.О.Фамилия)

**Внутренняя экспертиза**

Зам. дир. по УР ГАПОУ СО «ННХТ»

Семисаженова В.Б

## **СОДЕРЖАНИЕ**

- 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 2. СТРУКТУРА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ  
ДИСЦИПЛИНЫ**

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:** Дисциплина «Аналитическая химия» является частью общепрофессионального цикла. Имеет практическую направленность и межпредметную связь с такими дисциплинами как: «Органическая химия», «Общая и неорганическая химия», «Физическая и коллоидная химия», а также с профессиональными модулями: ПМ 01 «Определение оптимальных средств и методов анализа природных и промышленных материалов», ПМ 02 «Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа».

### 1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

Код ПК, ОК	Умения	Знания
<b>ОК 1-7, 9,10</b> <b>ПК 1.1</b> <b>ПК 1.2</b> <b>ПК 1.4</b> <b>ПК 2.2</b>	Подбирать условия проведения качественного анализа в соответствии с чувствительностью и специфичностью аналитических реакций; Подбирать условия, необходимые для изменения скорости аналитической реакции и равновесия обратимых реакций; Рассчитывать концентрацию ионов в растворах слабых и сильных электролитов; Проводить осаждение ионов; Проводить дробное осаждение ионов; Определять степень насыщения растворов; Проводить расчет рН растворов сильных и слабых электролитов; Проводить расчеты с целью приготовления буферных растворов; Рассчитывать концентрацию комплексных ионов в растворе комплексной соли; Проводить качественный анализ катионов; Проводить качественный анализ анионов.	Правила хранения, использования, утилизации химических реактивов; Методов качественного анализа; Условий проведения аналитических реакций; Аналитической классификации ионов; Закона действия масс; Теории электролитической диссоциации; Кислотно-основных свойств веществ; Способов расчета рН растворов; Характеристик комплексных соединений; Способов обнаружения катионов; Способов обнаружения анионов.

<b>ОК 1-7, 9,10</b>	Выбирать оптимальный метод анализа; Проводить расчеты, необходимые для выполнения гравиметрического анализа;	Сущности гравиметрического анализа;
<b>ПК 1.1</b>		Техники выполнения гравиметрического анализа;
<b>ПК 1.2</b>	Проводить гравиметрический анализ органических и неорганических веществ;	Основных операций гравиметрического анализа;
<b>ПК 1.3</b>		Областей применения гравиметрического анализа;
<b>ПК 1.4</b>	Проводить метрологическую обработку данных;	Сущности титриметрического анализа;
<b>ПК 2.1</b>	Выбирать оптимальный метод титриметрического анализа;	Способов выражения концентрации;
<b>ПК 2.2</b>	Проводить расчет концентрации раствора;	Правил приготовления стандартных и стандартизованных растворов;
<b>ПК 2.3</b>	Проводить приготовление растворов и реактивов; Проводить титриметрический анализ органических и неорганических веществ различными методами и способами; Проводить расчет результатов титриметрического анализа.	Методов и способов титриметрического анализа; Этапов обработки данных титриметрического анализа; Метрологических характеристик методик.

### **1.3 Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины:**

максимальной учебной нагрузки обучающегося 160 часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 136 часов;  
самостоятельной работы обучающегося 24 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>
Максимальная учебная нагрузка (всего)	<b>160</b>
Обязательная аудиторная нагрузка (всего)	<b>136</b>
в том числе:	
лабораторные работы и практические занятия	<b>82</b>
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	<b>24</b>
Итоговая аттестация в форме экзамена	

## 2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины «Аналитическая химия»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторных и практических работ, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
<b>Раздел 1. Качественный анализ</b>			
<b>Тема 1.1. Теоретические основы качественного анализа</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>24</b>	<b>ОК 1-7, 9,10</b>
	<p>1. Аналитическая химия как наука о методах анализа вещества, ее место в системе наук. Предмет, содержание и задачи аналитической химии.</p> <p>2. Классификация методов аналитической химии: химические, физические и физико-химические методы анализа. Стадии аналитического процесса.</p> <p>3. Теоретические основы качественного анализа. Химическая идентификация. Специфические реакции. Методы качественного анализа. Анализ сухим путем. Анализ мокрым путем.</p> <p>4. Чувствительность аналитических реакций. Количественные характеристики чувствительности.</p> <p>5. Условия проведения аналитических реакций. Специфичность и избирательность аналитических реакций.</p> <p>6. Аналитическая классификация ионов. Сульфидная система классификации катионов. Кислотно-основная система классификации катионов. Классификация анионов</p> <p>7. Закон действия масс как основа качественного анализа. Скорость химической реакции. Химическое равновесие. Принцип Ле Шателье. Влияние на химическое равновесие температуры, давления и концентрации реагирующих веществ.</p> <p>8. Основные положения теории электролитической диссоциации. Теория электролитической диссоциации С. Аррениуса. Активность электролита.</p> <p>9. Ионная сила раствора. Кислотно-основные свойства веществ. Теория, основанная на механизме диссоциации Аррениуса. Протолитическая теория Бренстеда-Лоури. Сопряженные кислоты и основания. Электронная теория Дж.Льюиса. Амфотерность.</p>		<p>ПК 1.1</p> <p>ПК 1.2</p> <p>ПК 1.3</p> <p>ПК 1.4</p> <p>ПК 2.1</p> <p>ПК 2.2</p> <p>ПК 2.3</p>

	<p>10. Водородный показатель. Ионное произведение воды. Расчет рН слабых и сильных кислот. Расчет рН и рОН слабых и сильных оснований. Индикаторы, изменяющие окраску в зависимости от рН среды. Буферные растворы. Кислотные и основные буферные растворы.</p> <p>11. Равновесие в гетерогенных системах. Групповые, селективные и специфические реактивы. Насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные растворы.</p> <p>12. Произведение растворимости. Растворимость и способы ее выражения. Влияние сильных электролитов и температуры на растворимость. Солевой эффект.</p> <p>13. Гидролиз солей. Константа гидролиза. Степень гидролиза. Определение рН раствора соли для трех случаев гидролиза. Факторы, влияющие на степень гидролиза. Расчет рН в растворе кислых солей.</p> <p>14. Окислительно-восстановительные реакции. Уравнение Нернста. Способы уравнивания окислительно-восстановительных реакций. Метод электронного баланса. Метод электронно-ионного баланса.</p> <p>15. Комплексные соединения. Образование комплексных соединений. Строение комплексных соединений. Лиганды. Классификация комплексных соединений. Устойчивость комплексных соединений. Константа нестойкости. Внутрикомплексные соединения.</p>		
	<p><b>Практические занятия</b></p>	<p>7</p>	
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Практическое занятие № 1. Решить задачи на тему «Чувствительность аналитических реакций»</li> <li>2. Практическое занятие № 2. Решить задачи на тему «Химическое равновесие».</li> <li>3. Практическое занятие № 3. Решить задачи на тему «Ионное равновесие»</li> <li>4. Практическое занятие № 4. Решить задачи на тему «Равновесие в насыщенных растворах»</li> <li>5. Практическое занятие № 5. Уравнять окислительно-восстановительные реакции</li> <li>6. Практическое занятие № 6. Решить задачи на тему «Комплексные соединения»</li> </ol>		



	<b>Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся</b>		
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. История развития аналитической химии. Подготовить сообщение .</li> <li>2. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Подготовить реферат.</li> <li>3. Основные типы химических реакций в неорганической и аналитической химии. Составить кластер .</li> <li>4. Факторы, влияющие на скорость химических реакций. Подготовить сообщение .</li> <li>5. Индикаторы. Подготовить презентацию.</li> </ol>	<b>5</b>	
<b>Тема 1.2. Обнаружение индивидуальных ионов и анализ смесей ионов.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>8</b>	<b>ОК 1-7, 9,10</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Характеристика катионов I аналитической группы. Частные реакции катионов.</li> <li>2. Характеристика катионов II аналитической группы. Действие группового реактива. Частные реакции катионов</li> <li>3. Характеристика катионов III аналитической группы. Действие группового реактива. Частные реакции катионов.</li> <li>4. Характеристика катионов IV аналитической группы. Действие группового реактива. Частные реакции катионов.</li> <li>5. Характеристика катионов V аналитической группы. Действие группового реактива. Частные реакции катионов.</li> <li>6. Характеристика катионов VI аналитической группы. Действие группового реактива. Частные реакции катионов.</li> <li>7. Реакции анионов I-III аналитических групп.</li> </ol>		<b>ПК 1.1</b> <b>ПК 1.2</b> <b>ПК 1.3</b> <b>ПК 1.4</b> <b>ПК 2.1</b> <b>ПК 2.2</b> <b>ПК 2.3</b>
	<b>Лабораторные работы</b>	<b>10</b>	
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Лабораторная работа № 1 Изучение характерных реакций катионов I аналитической группы</li> <li>2. Лабораторная работа № 2 Изучение характерных реакций катионов II аналитической группы.</li> <li>3. Лабораторная работа № 3 Изучение характерных реакций катионов III аналитической группы.</li> <li>4. Лабораторная работа № 4 Анализ смеси катионов I-III групп</li> </ol>		

	<p>5. Лабораторная работа № 5 Изучение характерных реакций катионов IV аналитической группы.</p> <p>6. Лабораторная работа № 6 Изучение характерных реакций катионов V аналитической группы.</p> <p>7. Лабораторная работа № 7 Изучение характерных реакций катионов VI аналитической группы</p> <p>8. Лабораторная работа № 8 Анализ смеси катионов IV-VI аналитических групп</p> <p>9. Лабораторная работа № 9 Анализ анионов I-III аналитических групп.</p>		
	<b>Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>5</b>	
	<p>1. Частные реакции катионов 1-6 аналитических групп. Ответить на вопросы</p> <p>2. Техника выполнения аналитических работ. Составить кластер.</p> <p>3. Посуда и оборудование в качественном анализе. Подготовить сообщение .</p> <p>4. Способы очистки химической посуды. Написать конспект.</p> <p>5. Лабораторные работы № 1-9. Подготовить отчеты по лабораторным работам №№ 1 – 9</p>		
<b>Раздел 2. Количественный анализ</b>			
<b>2.1 Погрешность в химическом анализе</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	<b>ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1 - ПК 1.4 ПК 2.1 – 2.3</b>
	<p>Статистическая обработка результатов количественных определений. Правила округления. Значение цифры. Закон распределения случайных величин Гаусса. Воспроизводимость анализа. Погрешности и ошибки в количественном анализе. Систематическая и случайная погрешность. Диапазон измерения. Предел обнаружения. Правильность и точность анализа, среднее значение и стандартное отклонение. Абсолютная и относительная погрешность метода анализа. Стандартные образцы.</p>		
	<b>Практические занятия</b>	<b>2</b>	

	1. Практическая работа № 7: отработать приемы математической обработки результатов анализа»		
<b>Тема 2.2 Гравиметрический анализ</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	<b>ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1 - ПК 1.4 ПК 2.1 - ПК 2.3</b>
	1. Сущность гравиметрического анализа. Расчеты в гравиметрическом анализе. Расчет результата анализа в зависимости от типа гравиметрического определения. Аналитический множитель. Ошибки метода. 2. Операции гравиметрического анализа. Отбор средней пробы. Оформление результатов гравиметрического исследования		
	<b>Лабораторные работы</b>	<b>4</b>	
	1. Лабораторная работа № 10 «Определение кристаллизационной воды в кристаллогидрате хлорида бария		
	<b>Практические занятия</b>	<b>3</b>	
	1. Практическая работа № 8 «Расчет навески» 2. Практическая работа № 9 «Расчет растворителя и осаждающего реактива» 3. Практическая работа № 10 «Вычисление результатов гравиметрических анализов		
	<b>Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>2</b>	
	1. Правила техники безопасности : изучить общие правила работы и правила техники безопасности в лаборатории аналитической химии. 2. Аналитические весы: изучить устройство аналитических весов, правила взвешивания.		
<b>Тема 2.3 Объемный анализ</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>16</b>	<b>ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1 - ПК 1.4 ПК 2.1 – 2.3</b>
	1. Общая характеристика объемных методов анализа. Применение метода. Точность метода. Конечная точка титрования. Точка эквивалентности. Закон эквивалентов. Требования к реакциям в титриметрическом анализе. Стандартные растворы. Индикаторы. Правила титрования. 2. Концентрация раствора. Количество вещества. Способы выражения концентрации раствора. Фактор эквивалентности. Разбавление и		

	<p>концентрирование растворов. Формулы пересчета концентрации растворов.</p> <p>3. Классификация титриметрических методов анализа по типу реакции, лежащей в основе. Метод нейтрализации. Окислительно-восстановительное титрование. Осадительное титрование. Комплексонометрическое титрование.</p> <p>4. Способы титрования: прямое, обратное, косвенное. Метод пипетирования. Метод отдельных навесок. Расчет массового содержания вещества в титруемом растворе. Оформление результатов титриметрического анализа.</p> <p>5. Приготовление и стандартизация растворов титрантов. Первичный и вторичный стандарт. Способы выражения концентрации в титриметрическом анализе. Молярная концентрация эквивалента.</p> <p>6. Титр раствора. Титр рабочего раствора по определяемому веществу. Коэффициент поправки к концентрации раствора. Способы приготовления стандартных растворов. Первичные и вторичные стандарты. Стандартизация раствора. Использование фиксаналов.</p> <p>7. Кислотно-основное титрование. Сущность метода. Основные и кислотные индикаторы метода. Кривые кислотно-основного титрования. Скачек титрования. Выбор индикатора..</p> <p>8. Окислительно-восстановительное титрование. Сущность метода. Индикаторы окислительно-восстановительного титрования. Перманганатометрия, йодометрия, дихроматометрия (преимущества и недостатки, индикаторы метода используемые растворы, применение метода).</p> <p>9. Осадительное титрование. Условия применения осадительного титрования. Индикаторы осадительного титрования. Аргентометрия (метод Мора, метод Фаянса). Тиоцианометрия. Сульфатометрия. Меркурометрия.</p> <p>10. Методы комплексообразования. Комплексонометрия. Типы комплексонов. Индикаторы комплексонометрии. Применение</p>		
--	--	--	--

	комплексометрии. Приготовление и стандартизация раствора трилона Б.		
	<b>Лабораторные работы</b>	<b>36</b>	
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Лабораторная работа № 11 «Приготовление и стандартизация раствора гидроксида натрия по стандартному раствору соляной кислоты»</li> <li>2. Лабораторная работа № 12 «Определение концентрации карбоната натрия в контрольном растворе»</li> <li>3. Лабораторная работа № 13 «Определение концентрации соды и щелочи при совместном присутствии»</li> <li>4. Лабораторная работа № 14 «Определение общей жесткости воды»</li> <li>5. Лабораторная работа № 15 «Определение концентрации перманганата калия в контрольном растворе по стандартному раствору щавелевой кислоты»</li> <li>6. Лабораторная работа № 16 «Определение концентрации тиосульфата натрия по стандартизованному раствору перманганата калия»</li> <li>7. Лабораторная работа № 17 «Определение концентрации тиосульфата натрия с помощью раствора бихромата калия»</li> <li>8. Лабораторная работа №18 «Определение концентрации раствора йода по стандартизованному раствору тиосульфата натрия»</li> <li>9. Лабораторная работа № 19 «Приготовление и стандартизация раствора трилона Б»</li> <li>10. Лабораторная работа № 20 «Приготовление и стандартизация раствора нитрата серебра»</li> <li>11. Лабораторная работа № 21 «Определение концентрации железа в соли Мора»</li> <li>12. Лабораторная работа № 22 «Определение концентрации уксусной кислоты в контрольном растворе»</li> </ol>		
	<b>Практические занятия</b>	<b>20</b>	
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Практическое занятие № 11: Решить задачи по теме «Способы выражения концентрации растворов»</li> <li>2. Практическое занятие № 12: Решить задачи по теме «Приготовление и</li> </ol>		

	<p>установка титров рабочих растворов кислотно-основного титрования»</p> <p>3. Практическое занятие № 13: Решить задачи по теме «Вычисление результатов кислотно-основного титрования»</p> <p>4. Практическое занятие № 14: Решить задачи по теме «Вычисление результатов перманганатометрии и йодометрии»</p> <p>5. Практическое занятие № 15: Решить задачи по теме «Вычисление результатов осадительного титрования»</p> <p>6. Практическое занятие № 16: Решить задачи по теме «Вычисление результатов комплексонометрических определений»</p>		
	<b>Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>12</b>	
	<p>1. Окислительно-восстановительные реакции. Составить ионный баланс</p> <p>2. Кислотно-основное титрование. Изучить теоретические основы</p> <p>3. Окислительно-восстановительное титрование. Составить конспект</p> <p>4. Комплексонометрическое титрование. Выучить названия и формулы рабочих растворов и индикаторов метода;</p> <p>5. Осадительное титрование. Подготовить реферат</p> <p>6. Осадительное титрование. Ответить на вопросы</p> <p>7. Методы расчета концентраций. Выучить формулы пересчета концентраций.</p> <p>8. Реактивы. Составить конспект.</p> <p>9. Реактивы. Изучить классификацию реактивов по чистоте.</p> <p>10. Реактивы. Составить кластер</p> <p>11. Лабораторные работы № 10-22. Подготовить отчеты</p> <p>12. Практические занятия № 11-16. Оформить отчеты.</p>		
	Всего	<b>160</b>	

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

Реализация программы дисциплины требует наличие кабинета химических дисциплин и лаборатории «Аналитической химии».

Оборудования учебного кабинета:

- методическая литература;
- контрольно-измерительные материалы;
- комплект таблиц по аналитической химии;
- таблица Д.И. Менделеева по аналитической химии;
- демонстрационный стол;
- средства пожаротушения.

Технические средства обучения:

- ноутбук или компьютер;
- мультимедийный проектор;
- экран;
- принтер;
- доступ к сети Интернет.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

- вытяжной шкаф;
- аналитические весы;
- нагревательные приборы;
- химическая посуда и реактивы;
- прибор для пропаривания химической посуды;
- сушильный шкаф;
- средства пожаротушения;
- наглядные пособия;
- методические рекомендации по выполнению лабораторных и практический работ;
- интерактивная доска.

#### **3.2 ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Основные источники:

1. ГОСТ 31954-2012. Вода питьевая. Методы определения жесткости. Методы анализа. - Введ. 2013-09-05.- Москва : Изд-во стандартов, 2013.- 12с.
2. ГОСТ 14870 -77. Продукты химические. Методы определения воды. Методы анализа. - Введ. 2005-06-01.- Москва : Изд-во стандартов, 2005.- 14с.
3. ГОСТ 25794.1-83. Реактивы. Методы приготовления титрованных растворов для кислотно-основного титрования. - Введ. 1985-06-30.- М.: Изд-во стандартов, 1983.- 40с.
4. ГОСТ Р 51000.4-2011. Общие требования к аккредитации испытательных лабораторий. - Введ. 2013-01-01.- Москва : Изд-во стандартов, 1983.- 15с
5. Александрова, Э. А. Аналитическая химия : в 2 кн. Кн. 1. Химические

- методы анализа : учебник и практикум для СПО / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2015. – 551 с. – ISBN 978-5-9916-4665-9
6. Александрова, Э. А. Аналитическая химия : в 2 кн. Кн. 2. Физико-химические методы анализа : учебник и практикум для СПО / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2017. – 359 с. – ISBN 978-5-534-04223-8
  7. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. В 2 т. Т. 2 / под ред. А. А. Ищенко. - М.: Академия, 2012. - 351 с.
  8. Аналитическая химия. Практикум : учебное пособие / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. – Москва : НИЦ ИНФРА-М; Минск : Новое Знание, 2013. - 429 с.
  9. Аналитическая химия. Химические методы анализа : учеб. пос. / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек и др. - 2-е изд., стер. - Москва: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2014. - 542 с.
  10. Борисов, А. Н. Аналитическая химия. Расчеты в количественном анализе : учебник и практикум для СПО /А. Н. Борисов, И. Ю. Тихомирова. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2017. – 118 с. – ISBN 978-5-534-00807-4
  11. Кристиан , Г. Аналитическая химия. В 2 т. Т. 1/ Г. Кристиан; пер. с англ. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 623 с.
  12. Карпов, Ю. А. Методы пробоотбора и пробоподготовки / Ю. А. Карпов, А. П. Савостин. - 2-е изд. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 243 с.
  13. Подкорытов, А. Л. Аналитическая химия. Окислительно-восстановительное титрование : учебное пособие для СПО / А. Л. Подкорытов, Л. К. Неудачина, С. А. Штин. – Москва : Юрайт, 2017. – 60 с. – ISBN 978-5-534-00111-2
  14. Саенко, О. Е. Аналитическая химия : учебник / О. Е. Саенко. - Ростов н/Д : Феникс, 2014. –287 с.
  15. Трифонова, А. Н. Аналитическая химия. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Н. Трифонова, И. В. Мельситова. – Минск : Вышшая школа, 2013. – 160 с.
  16. Хаханина, Т. И. Аналитическая химия : учебник и практикум для СПО / Т. И. Хаханина, Н. Г. Никитина. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2016. – 278 с. – ISBN 978-5-9916-7653-3

#### **Дополнительные источники:**

1. Булатов, М. И. Практическое руководство по фотоколориметрическим и спектрофотометрическим методам анализа / М.И. Булатов, И. П. Калинин. – Л.: Химия, 1986. – 376 с.
2. Васильев, В. П. Аналитическая химия. Ч. 2. – Москва : Дрофа, 2007. – 384 с.
3. Васильев, В. П. Аналитическая химия: лабораторный практикум / В.П. Васильев, Р.П. Морозова, Л.А. Кочергина. – 3-е изд., стер. – Москва : Дрофа, 2006. – 414 с.



4. Гольберт, К. А. Введение в газовую хроматографию. – Москва : Химия, 1990. – 351 с.
5. Золотов, Ю. А. История и методология аналитической химии : учеб.пособие / Ю. А. Золотов, В. И. Вершинин. – М.: Академия, 2007. - 464 с.
6. Основы аналитической химии. В 2 кн. / под ред. Ю.А. Золотова. – Москва : Высшая школа, 2004.
7. Основы аналитической химии. Практическое руководство / под ред. Ю.А. Золотова. – Москва : Химия, 2001. – 463 с.
8. Основы современного электрохимического анализа / Г.К. Будников, В.Н. Майстренко, М.Р. Вяселев. – Москва : Мир: Бинوم: Лаборатория знаний, 2003. – 592 с.
9. Отто, М. Современные методы аналитической химии. В 2 т. Т. 1 / М. Отто; под ред. А. В. Гармаша ; пер. с нем. – Москва : Техносфера, М. 2006.- 416 с.



<p><b>Умения</b>  Подбирать условия проведения качественного анализа в соответствии с чувствительностью и специфичностью аналитических реакций;  Подбирать условия, необходимые для изменения скорости аналитической реакции и равновесия обратимых реакций;  Рассчитывать концентрацию ионов в растворах слабых и сильных электролитов;  Проводить осаждение ионов;  Проводить дробное осаждение ионов;  Определять степень насыщения растворов;  Проводить расчет рН растворов сильных и слабых электролитов;  Проводить расчеты с целью приготовления буферных растворов;  Рассчитывать концентрацию комплексных ионов в растворе комплексной соли;  Проводить качественный анализ катионов;  Проводить качественный анализ анионов.  Выбирать оптимальный метод анализа;  Проводить расчеты, необходимые для выполнения гравиметрического анализа;  Проводить гравиметрический анализ органических и неорганических веществ;  Проводить метрологическую обработку данных;  Выбирать оптимальный метод титриметрического анализа;  Проводить расчет концентрации раствора;  Проводить приготовление</p>	<p>Демонстрирует знания :  подбирать условия проведения качественного анализа в соответствии с чувствительностью и специфичностью аналитических реакций;  подбирать условия, необходимые для изменения скорости аналитической реакции и равновесия обратимых реакций;  рассчитывать концентрацию ионов в растворах слабых и сильных электролитов;  проводить осаждение ионов;  проводить дробное осаждение ионов;  определять степень насыщения растворов;  проводить расчет рН растворов сильных и слабых электролитов;  проводить расчеты с целью приготовления буферных растворов;  рассчитывать концентрацию комплексных ионов в растворе комплексной соли;  проводить качественный анализ катионов;  проводить качественный анализ анионов;  выбирать оптимальный метод анализа;  проводить расчеты, необходимые для выполнения гравиметрического анализа;  проводить гравиметрический анализ органических и неорганических веществ;  проводить метрологическую обработку данных;  выбирать оптимальный метод титриметрического анализа;  проводить расчет концентрации раствора;</p>	<p><b>Экспертное наблюдение</b>  <b>Защита лабораторных и практических работ</b></p>
--	--	--

растворов и реактивов; Проводить титриметрический анализ органических и неорганических веществ различными методами и способами; Проводить расчет результатов титриметрического анализа.	проводить приготовление растворов и реактивов; проводить титриметрический анализ органических и неорганических веществ различными методами и способами; проводить расчет результатов титриметрического анализа.	
---	--	--

**ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АКТИВНЫХ И ИНТЕРАКТИВНЫХ ФОРМ И МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ**

<b>№ п/п</b>	<b>Тема учебного занятия</b>	<b>Кол-во часов</b>	<b>Активные и интерактивные формы и методы обучения</b>	<b>формируемые универсальные учебные действия</b>
1.	Методы качественного анализа веществ	59	Творческое задание, работа в малых группах, тренинг, публичная презентация проекта	Регулятивные, личностные, познавательные, коммуникативные
2.	Методы количественного анализа химических соединений.	101	Творческое задание, тренинг, публичная презентация проекта	Регулятивные, личностные, познавательные, коммуникативные