

Приложение №4 Рабочие программы учебных дисциплин  
к ОПОП по специальности  
18.02.12 Технология аналитического контроля  
качества химических соединений

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОП.03 АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

Регистрационный №ТАКСХ/27

Санкт-Петербург  
2022

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 18.02.12 «Технология аналитического контроля качества химических соединений» утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 09 декабря 2016 г. №1554.

Организация-разработчик: Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Академия промышленных технологий».

Разработчики: Шапкина Ж.А., преподаватель высшей категории

Председатель УЦК ...../ /

Программа одобрена на заседании Педагогического совета и рекомендована к использованию в учебном процессе.

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                              |           |
|--------------------------------------------------------------|-----------|
| 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ              | стр.<br>4 |
| 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ                 | 7         |
| 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ   | 15        |
| 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 16        |

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

## **Аналитическая химия**

### **1.1 Область применения программы:**

Программа учебной дисциплины аналитической химии является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 18.02.12 «Технология аналитического контроля качества химических соединений».

Программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании.

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

Учебная дисциплина «Аналитическая химия» является частью цикла общепрофессиональных дисциплин (ОП.03) основной профессиональной образовательной программы по специальности СПО 18.02.12 «Технология аналитического контроля качества химических соединений».

Составлена на основе Государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 18.02.12 «Технология аналитического контроля качества химических соединений».

Цель изучения аналитической химии – освоение современных методов анализа веществ и их применение для решения задач по содержанию различных веществ в продукции.

Задачи изучения дисциплины: ознакомиться с теоретическими основами аналитической химии, освоить методы количественного и качественного анализа, правила и приемы работы с приборами и аппаратурой.

Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать общими компетенциями, включающими в себя способность:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 2.1. Обслуживать и эксплуатировать коммуникации химико-аналитических лабораторий.

ПК 2.2. Подготавливать реагенты и материалы, необходимые для проведения анализа.

ПК 2.3. Обслуживать и эксплуатировать оборудование химико-аналитических лабораторий.

ПК 2.4. Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими методами.

ПК 2.5. Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ физико-химическими методами.

ПК 2.6. Проводить обработку результатов анализов с использованием аппаратно-программных комплексов.

ПК 2.7. Работать с химическими веществами и оборудованием с соблюдением техники безопасности и экологической безопасности.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен

**уметь:**

- описывать механизм химических реакций количественного и качественного анализа;
- обосновывать выбор методики анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию;
- готовить растворы заданной концентрации;
- проводить количественный и качественный анализ с соблюдением правил техники безопасности;
- анализировать смеси катионов и анионов;
- контролировать и оценивать протекание химических процессов;
- проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций;
- производить анализы и оценивать достоверность результатов;

**знать:**

- агрегатные состояния вещества;
- аналитическую классификацию ионов;
- аппаратуру и технику выполнения анализов;
- значение химического анализа, методы качественного и количественного анализа химических соединений;
- периодичность свойств элементов;

- способы выражения концентрации веществ;
- теоретические основы методов анализа;
- теоретические основы химических и физико – химических процессов;
- технику выполнения анализов;
- типы ошибок в анализе;
- устройство основного лабораторного оборудования и правила его эксплуатации

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

максимальной учебной нагрузки обучающегося **196** часов, в том числе:  
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося **184** часа;  
самостоятельной работы обучающегося **4** часов; консультация – **2** часа;  
экзамен – **6** часов.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

| <b>Вид учебной работы</b>                               | <b><i>Объем часов</i></b> |
|---------------------------------------------------------|---------------------------|
| <b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>            | <b><i>196</i></b>         |
| <b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b> | <b><i>184</i></b>         |
| в том числе:                                            |                           |
| теоретические занятия                                   | 102                       |
| практические занятия                                    | 82                        |
| <b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>      | <b><i>4</i></b>           |
| Консультация перед экзаменом                            | <b><i>2</i></b>           |
| <i>Итоговая аттестация в форме экзамена</i>             | <b><i>6</i></b>           |
|                                                         |                           |

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

| Наименование разделов и тем                                                                                                               | Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Объем Часов | Уровень Освоения |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------|
| 1                                                                                                                                         | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 3           | 4                |
| <i>Раздел 1.</i>                                                                                                                          | <i>Общие теоретические основы аналитической химии (40 часов).</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |                  |
| <p><b>Тема 1.1 Введение в аналитическую химию.</b></p>                                                                                    | <p><b>Содержание учебного материала.</b><br/>                     Правила техники безопасности. Предмет «Аналитической химии», ее значение и задачи. Классификация видов анализа. Методы и методики анализа. Аналитические сигналы и аналитические реакции. Особенности аналитических сигналов в гравиметрическом и титриметрическом методах анализа.<br/>                     Основные этапы анализа. Виды проб.<br/>                     Методы химического анализа. Основные характеристики методов. Требования, предъявляемые к анализу веществ. Современные достижения аналитической химии как науки.<br/>                     Понятие о химических реактивах. Концентрации применяемых реактивов. Техника пользования химическими реактивами.<br/>                     Роль аналитической химии в охране окружающей среды. Понятие об экологическом мониторинге и предельно допустимых концентрациях.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |                  |
| <p><b>Тема 1.2. Растворы. Химическое равновесие. Закон действующих масс. Применение закона действующих масс в аналитической химии</b></p> | <p><b>Содержание учебного материала.</b><br/>                     Влияние среды на состояние ионов в растворах. Способы выражения состава раствора. Обратимые и необратимые аналитические реакции. Направленность аналитических реакций. Правила обменного разложения.<br/>                     Химическое равновесие. Закон действующих масс и следствие из него. Константа химического равновесия, способы ее выражения.<br/>                     Общие понятия о растворах. Слабые, сильные электролиты. Смещение химического равновесия. Расчет равновесных концентраций.<br/>                     Взаимосвязь между степенью и константой ионизации. Активность, коэффициент активности. Ионная сила растворов.<br/>                     Вычисление ионной силы растворов определенной концентрации.<br/>                     Гомогенные и гетерогенные системы. Ионное произведение воды. Ионы гидроксония. Водородный и гидроксильный показатели. рН среды. Закон разбавления Оствальда.<br/>                     Вычисление концентраций водородных и гидроксид-ионов в растворах. Вычисление рН среды.<br/>                     Равновесие в водных растворах слабых электролитов, его смещение. Влияние сильных кислот и</p> |             |                  |

|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|                                                                                                               | <p>оснований на степень электролитической диссоциации слабых электролитов.<br/>         Буферные растворы, их применение в химическом анализе.<br/>         Вычисление рН буферной смеси.<br/>         Теоретические основы гидролиза. Степень гидролиза.<br/>         Поведение амфотерных гидроксидов в водных растворах. Константы электролитической диссоциации амфотерных соединений.<br/>         Осаждение как один из основных методов химического анализа. Растворимость. Равновесие в гетерогенной системе раствор-осадок.<br/>         Производство растворимости (ПР). Производство активностей. Условия образования и растворения осадков. Дробное осаждение и разделение.<br/>         Влияние различных факторов на растворимость малорастворимых электролитов. Вычисление растворимости электролитов в воде по величине ПР.</p>                                                              |  |  |
|                                                                                                               | <p><b>Практические занятия</b><br/>         Практическая работа 1 «Решение расчётных задач по теме «Растворы. Химическое равновесие».</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |  |
| <p><b>Тема 1.3. Комплексные соединения и окислительно-восстановительные реакции в аналитической химии</b></p> | <p><b>Содержание учебного материала.</b><br/>         Характеристика комплексных соединений. Строение комплексов.<br/>         Равновесие в растворах комплексных соединений. Константы нестойкости комплексов.<br/>         Внутриккомплексные соединения.<br/>         Окисление-восстановление как один из основных методов химического анализа.<br/>         Окислительно-восстановительные потенциалы. Направление реакций окисления-восстановления.<br/>         Зависимость между величинами окислительно-восстановительных потенциалов и условиями, в которых протекают реакции окисления-восстановления.<br/>         Вычисление окислительно-восстановительных потенциалов.<br/>         Константа равновесия окислительно-восстановительных реакций. Эквиваленты окислителей и восстановителей.<br/>         Вычисление констант равновесия ОВР и эквивалентов окислителей и восстановителей.</p> |  |  |
|                                                                                                               | <p><b>Практические занятия</b><br/>         Практическая работа 2 «Вычисление констант нестойкости комплексов».<br/>         Практическая работа 3 «Вычисление окислительно-восстановительных потенциалов».<br/>         Практическая работа 4 «Вычисление констант равновесия ОВР и эквивалентов окислителей и восстановителей».<br/>         Лабораторная работа 1 «ОВР в аналитической химии».</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |  |
| <p><i>Раздел 2</i></p>                                                                                        | <p><i>Качественный анализ (111 часов).</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  |
| <p><b>Тема 2.1. Методы</b></p>                                                                                | <p><b>Содержание учебного материала.</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |  |

|                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
| <p><b>качественного анализа.</b></p>                            | <p>Обнаружение отдельных элементов. Анализ мокрым и сухим путём.<br/>Химические и физические методы. Виды методов в зависимости от размера пробы. Посуда и оборудование для полумикрометода.<br/>Техника выполнения лабораторных работ. Заполнение лабораторного журнала.<br/>Реакции, используемые в качественном анализе. Реакции разделения и обнаружения. Селективность и специфичность аналитических реакций. Условия выполнения реакций.<br/>Капельный анализ. Микрориссталлоскопический анализ.<br/>Метод растирания порошков. Дробный и систематический анализ.<br/>Методы анализа, основанные на нагревании и сплавлении веществ.<br/>Аналитическая классификация катионов.<br/>Специфичность и чувствительность аналитических реакций. Максимальная чувствительность аналитических реактивов.<br/>Способы повышения чувствительности реакций. Маскировка мешающих ионов.<br/>Определение рН среды. Регулирование рН среды в процессе аналитических определений.</p> |  |  |
|                                                                 | <p><b>Практические занятия</b><br/>Лабораторно-практическое занятие 2 Регулирование рН среды в процессе аналитических определений.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |  |
| <p><b>Тема 2.2.<br/>Катионы I и II аналитических групп.</b></p> | <p><b>Содержание учебного материала</b><br/>Катионы I аналитической группы. Общая характеристика. Свойства катионов натрия, калия, лития, магния, аммония. Реактивы.<br/>Условия осаждения ионов калия и натрия в зависимости от концентрации, реакции среды, температуры. Применение их соединений в медицине.<br/>Катионы II аналитической группы. Общая характеристика. Свойства катионов кальция, бария, стронция. Групповой реактив. Его действие.<br/>Катионы II аналитической группы. Реактивы. Значение соединений катионов II группы в медицине.<br/>Систематический ход анализа смеси катионов первой и второй аналитических групп в присутствии сульфат-ионов.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |  |
|                                                                 | <p><b>Практические и лабораторные занятия</b><br/>Выполнение качественных реакций на катионы I и II аналитических групп.<br/>Анализ смеси катионов I и II аналитических групп.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |  |

|                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
| <p><b>Тема 2.3.</b><br/><b>Катионы III</b><br/><b>аналитической группы.</b></p>  | <p><b>Содержание учебного материала</b><br/>Свойства катионов алюминия, хрома, цинка, железа, марганца. Общая характеристика. Групповой реактив. Его действие.<br/>Обзор действия реактивов на катионы III аналитической группы.<br/>Использование коллоидных систем в химическом анализе. Основы теории осаждения катионов III аналитической группы.<br/>Значение и применение гидролиза и амфотерности в открытии и отделении катионов III группы.<br/>Теоретические основы применения органических реактивов в качественном анализе неорганических веществ. Методы разделения некоторых катионов III аналитической группы.<br/>Систематический ход анализа смеси катионов третьей аналитической группы.<br/>Систематический ход анализа смеси катионов первой, второй и третьей аналитических групп.<br/>Систематический ход анализа смеси катионов первой, второй и третьей аналитических групп в присутствии фосфат-ионов.</p>                                                                                       |  |  |
|                                                                                  | <p><b>Практические и лабораторные занятия</b><br/>Выполнение качественных реакций на катионы III аналитической группы.<br/>Анализ смеси катионов I, II и III аналитических групп.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |  |
| <p><b>Тема 2.4.</b><br/><b>Катионы IV и V</b><br/><b>аналитических групп</b></p> | <p><b>Содержание учебного материала</b><br/>Катионы IV аналитической группы. Общая характеристика. Свойства катионов меди, ртути, олова. Реактивы, действие их на катионы IV аналитической группы.<br/>Подгруппа меди, реактивы, их действие.<br/>Реакции комплексообразования. Использование их в открытии катионов IV группы.<br/>Подгруппа мышьяка, реактивы, их действие.<br/>Систематический ход анализа смеси катионов четвертой аналитической группы.<br/>Катионы V аналитической группы. Общая характеристика. Свойства катионов серебра, ртути, свинца (II). Групповой реактив. Его действие.<br/>Окислительно-восстановительные реакции и использование их при открытии и анализе катионов V группы. Применение соединений катионов V аналитической группы в медицине.<br/>Систематический анализ смеси катионов I-V аналитической группы.<br/>Сероводородный метод анализа, его недостатки. Ошибки, возникающие при анализе смеси катионов I-V аналитической группы.<br/>Бессероводородные методы анализа.</p> |  |  |
|                                                                                  | <p><b>Практические и лабораторные занятия</b><br/>Выполнение качественных реакций на катионы IV и V аналитических групп.<br/>Анализ смеси катионов I- IV и I-V аналитических групп.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |  |

|                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |  |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
| <p><b>Тема 2.5. Анионы I- III аналитических групп.</b></p> | <p><b>Содержание учебного материала</b><br/> Общая характеристика анионов и их классификации. Анионы окислители, восстановители, индифферентные. Предварительные испытания на присутствие анионов-окислителей и восстановителей.<br/> Групповые реактивы на анионы и условия их применения: хлорид бария, нитрат серебра.<br/> Классификация методов анализа анионов.<br/> Групповой реактив и характерные реакции на анионы I группы.<br/> Групповой реактив и характерные реакции на анионы II группы.<br/> Групповой реактив и характерные реакции на анионы III группы.<br/> Анализ смеси анионов трех аналитических групп.<br/> Контрольная работа.</p>                                |  |  |
|                                                            | <p><b>Практические занятия</b><br/> Выполнение качественных реакций на анионы I-III аналитических групп.<br/> Анализ смеси анионов I - III групп.<br/> Анализ неизвестного вещества.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |  |
| <p><i>Раздел 3</i></p>                                     | <p><i>Количественный анализ (118 часов).</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |  |
| <p><b>Тема 3.1. Гравиметрические методы анализа.</b></p>   | <p><b>Содержание учебного материала</b><br/> Характеристика гравиметрического метода анализа. Факторы, влияющие на растворимость осадков.<br/> Техника работы (отбор средней пробы, взятие точной навески).<br/> Вычисления в количественном анализе. Точность гравиметрических определений.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |  |
|                                                            | <p><b>Практические занятия</b><br/> Работа с химическим оборудованием.<br/> Определение содержания элементов, ионов в веществах.<br/> Определение содержания кристаллизационной воды в кристаллогидрате.<br/> Решение расчетных задач.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |  |
| <p><b>Тема 3.2. Титриметрические методы анализа</b></p>    | <p><b>Содержание учебного материала</b><br/> Основные сведения о титриметрическом анализе, особенности и преимущества его. Требования к реакциям.<br/> Точка эквивалентности и способы ее фиксации. Индикаторы. Классификация методов.<br/> Способы выражения концентрации рабочего раствора Растворы с молярной концентрацией эквивалента, молярные растворы.<br/> Титр и титрованные растворы. Растворы с титром приготовленным и титром установленным.<br/> Исходные вещества. Требования к исходным веществам. Понятие о поправочном коэффициенте.<br/> Стандарт-титр (фиксаналы). Прямое, обратное титрование и титрование заместителя.<br/> Вычисления в титриметрическом методе.</p> |  |  |
|                                                            | <p><b>Практические занятия</b><br/> Работа с мерной посудой, с аналитическими весами.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |  |

|                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |  |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|                                                                     | Упражнения в расчетах.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |
| <b>Тема 3.3.<br/>Методы кислотно-основного титрования</b>           | <b>Содержание учебного материала</b><br>Основное уравнение метода. Рабочие растворы. Стандартные растворы. Индикаторы. Ацидиметрия и алкалиметрия.<br>Порядок и техника титрования. Расчеты. Использование метода при анализе лекарственных веществ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |  |
|                                                                     | <b>Практические занятия</b><br>Приготовление стандартного раствора тетрабората натрия.<br>Установка титра хлороводородной кислоты.<br>Определение точной концентрации раствора гидроксида натрия.<br>Определение массовой доли гидрокарбоната натрия, хлороводородной кислоты.<br>Решение расчетных задач.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |
| <b>Тема 3.4. Методы окислительно-восстановительного титрования.</b> | <b>Содержание учебного материала</b><br>Перманганатометрия. Окислительные свойства перманганата калия в зависимости от реакции среды.<br>Вычисление эквивалента перманганата калия в зависимости от среды раствора.<br>Приготовление раствора перманганата калия. Исходные вещества в методе перманганатометрии.<br>Йодометрия. Химические реакции, лежащие в основе йодометрического метода.<br>Приготовление рабочих растворов иода и тиосульфата натрия, дихромата калия. Условия хранения рабочих растворов в методе йодометрии.<br>Крахмал как индикатор в йодометрии, его приготовление. Использование метода йодометрии в анализе лекарственных веществ.<br>Метод хроматометрии. Рабочий раствор. Стандартный раствор. Химические реакции, лежащие в основе метода, применение метода.<br>Условия титрования. Способы фиксации точки эквивалентности. Применение в фармацевтическом анализе. |  |  |
|                                                                     | <b>Практические занятия</b><br>Стандартизация раствора перманганата калия.<br>Определение граммового содержания меди.<br>Решение расчетных задач.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |  |
| <b>Тема 3.5.<br/>Методы осаждения.</b>                              | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |  |
|                                                                     | Аргентометрия. <i>Вариант Мора</i> - титрант, среда, индикатор, переход окраски, основное уравнение реакции, применение в фармацевтическом анализе.<br><i>Вариант Фаянса</i> - основное уравнение, условия титрования, использование адсорбционных индикаторов: бромфенолового синего, эозината натрия для определения галогенидов, титрант, среда, индикатор, уравнения реакции, определение точки эквивалентности.<br><i>Вариант Фольгарда</i> -, уравнение метода, условия титрования, индикатор.<br>Тиоцианометрия- титрант, среда, индикатор, переход окраски, основное уравнение реакции, применение в фармацевтическом анализе.                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |

|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |                                                                                            |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                  | <p><b>Практические занятия</b><br/> Приготовление рабочего раствора нитрата серебра и установление нормальной концентрации раствора нитрата серебра.<br/> Определение содержания хлорида натрия в растворе.<br/> Определение процентного содержания хрома в контрольном растворе дихромата калия.</p> |  |                                                                                            |
| <p><b>Тема 3.6. Метод комплексонометрии.</b></p> | <p><b>Содержание учебного материала</b><br/> Общая характеристика метода комплексонометрии. Индикаторы. Титрование солей металлов.<br/> Влияние кислотности растворов (рН). Буферные растворы. Использование метода при анализе лекарственных веществ.<br/> Контрольная работа.</p>                   |  |                                                                                            |
|                                                  | <p><b>Практические занятия</b><br/> Приготовление рабочего раствора ЭДТА.<br/> Определение общей жёсткости воды. Определение содержания кальция и магния при их совместном присутствии.</p>                                                                                                           |  |                                                                                            |
|                                                  | <p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b><br/> Решение расчетных задач. Подготовка рефератов и презентаций о методах титрования: кислотно-основного, окислительно-восстановительного, осадительного и комплексометрического.</p>                                                                   |  |                                                                                            |
|                                                  | <b>Всего:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  | <p><b>184 часа + 4 часов<br/> сам. работы+ 2 ч<br/> консультация +6 ч<br/> экзамен</b></p> |

### **3. Условия реализации программы учебной дисциплины «Аналитическая химия»**

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

Реализация программы дисциплины «Аналитическая химия» осуществляется в учебном кабинете и химико-аналитической лаборатории.

##### **Оборудование учебной лаборатории:**

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- вытяжной шкаф;
- сушильный шкаф;
- мойка;
- шкафы для посуды и реактивов;
- химическая посуда;
- реактивы

##### **Приборы и аппаратура:**

- аналитические весы;
- технические весы;
- набор ареометров;
- рефрактометр типа Аббе (рефрактометр лабораторный РЛ или рефрактометр лабораторный универсальный РЛУ);
- поляриметр-сахариметр СУ-3, СУ-4 или их аналоги;
- рН-метр;
- хроматографическая колонка;
- баня водяная;
- эксикатор;
- центрифуга.

Комплект учебно-методических и наглядных пособий по дисциплине;

- таблицы: периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева; электрохимический ряд напряжений; таблица растворимости.

Технические средства обучения: - компьютер с лицензионным программным обеспечением, интерактивная доска и мультимедиапроектор.

##### **Оборудование учебного кабинета:**

1. Периодическая таблица химических элементов Д.И. Менделеева.
2. Таблица растворимости кислот, солей и оснований.
3. Таблица электродных потенциалов.
4. Таблица стандартных значений термодинамических параметров.

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

##### *Основные источники:*

1. Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. Аналитическая химия. Химические методы анализа. Физико-химические методы анализа: учебник и практикум для СПО в 2-х частях; Юрайт, 2019.
2. Никитина Н. Г., Борисов А. Г. Аналитическая химия: учебник и практикум для СПО; Юрайт, 2019.

##### *Дополнительные источники:*

1. Апарнев А. И., Лупенко Г. К. Аналитическая химия: учебник и практикум для СПО; Юрайт, 2019.

2. Васильев, В.П. Аналитическая химия. В 2 кн. Кн. 1: Титриметрические и гравиметрические методы анализа : учеб. для студ. вузов. -М.: 2016.
3. Васильев, В.П. Аналитическая химия. В 2 кн. Кн. 2: Физико-химические методы анализа: учеб. для студ. вузов. - М.: 2018.
4. Фадеева, В. И. Основы аналитической химии. Практическое руководство. / под ред. Ю.А.Золотова. - М.: Высш. шк., 2016.
5. Фадеева, В.И. Основы аналитической химии. Задачи и вопросы: Учеб. пособие / В.И.Фадеева и др ; под ред. Ю.А.Золотова. - М.: Высш. шк., 2016.

*Электронные ресурсы удаленного доступа:*

1. Интернет портал химиков-аналитиков. Каталог ресурсов. ANCHEM /Аналитическая химия. Режим доступа: <http://anchem.ru/>
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Химия. Режим доступа: <http://window.edu.ru/>
3. BooKFinder. Самая большая библиотека рунета. Поиск книг и журналов. Режим доступа: <http://boorfi.ru/g/химия/>
4. Интернет тестирование в сфере образования. Тестирование для обучения и самоконтроля студентов ССУЗов. Химия. Режим доступа: <http://www.i-exzam.ru/>

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

**Контроль и оценка** результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения теоретических и практических занятий, тестирования, выполнения индивидуальных заданий, внеаудиторной самостоятельной работы.

| Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Формы и методы контроля и оценки результатов обучения                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Освоенные умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть техникой обычных аналитических операций;</li> <li>- обоснованно выбирать методы анализа;</li> <li>- пользоваться аппаратурой и приборами;</li> <li>- выполнять качественные реакции на катионы и анионы различных аналитических групп;</li> <li>- определять состав бинарных соединений;</li> <li>- проводить качественный анализ веществ неизвестного состава;</li> <li>- проводить количественный анализ веществ;</li> <li>- наблюдать, обобщать, сравнивать, математически обрабатывать экспериментальные данные;</li> </ul> | <p>Оценка выполнения контрольной, лабораторной и практической работы.<br/>Решение ситуационных задач.<br/>Письменный, тестовый, индивидуальный опрос.<br/>Устный опрос.<br/>Тестирование.</p> |
| <p><b>Усвоенные знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы аналитической химии;</li> <li>- о функциональной зависимости между свойствами и составом веществ и их систем; о возможностях ее использования в химическом анализе;</li> <li>- специфические особенности, возможности и ограничения, взаимосвязь различных</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                              | <p>Оценка выполнения контрольной, лабораторной и практической работы.<br/>Решение ситуационных задач.<br/>Письменный, тестовый, индивидуальный опрос.<br/>Устный опрос.<br/>Тестирование.</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <p>методов анализа;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- практическое применение наиболее распространенных методов анализа;</li><li>- аналитическую классификацию катионов и анионов;</li><li>- правила проведения химического анализа;</li><li>- методы обнаружения и разделения элементов, условия их применения;</li><li>- гравиметрические, титриметрические, оптические, электрохимические методы анализа.</li></ul> |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|