

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
ОП.02  
ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ**

Профиль обучения: естественно-научный

2023 г.

Программа учебной дисциплины «Основы аналитической химии» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) среднего специального образования (далее – СПО) по профессии 18.01.02 Лаборант-эколог

СОГЛАСОВАНО  
ПЦК химико-экологических  
дисциплин  
\_\_\_\_\_ Резниченко О. Л.  
«    »        2023 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Зам. директора по УР  
\_\_\_\_\_ Чернышенко О.П.  
«    »        2023 г.

Разработчик:

Иванова Ирина Борисовна, преподаватель химии КГБ ПОУ ХКОТСО

## **СОДЕРЖАНИЕ**

|                                                                         |                   |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| <b>1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>                          | <b>стр.<br/>4</b> |
| <b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>                     | <b>6</b>          |
| <b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ<br/>ДИСЦИПЛИНЫ</b>           | <b>14</b>         |
| <b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ<br/>УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b> | <b>16</b>         |

# 1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## Основы аналитической химии

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

Учебная дисциплина Аналитическая химия является обязательной частью профессионального цикла основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по профессии 18.01.02 Лаборант-эколог.

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

Учебная дисциплина ОП.02 Основы аналитической химии является обязательной частью общепрофессионального цикла в соответствии с ФГОС СПО по профессии 18.01.02 Лаборант-эколог.

### 1.2. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **уметь**:

- владеть техникой обычных аналитических операций;
- обоснованно выбирать методы анализа;
- пользоваться аппаратурой и приборами;
- выполнять качественные реакции на катионы и анионы различных аналитических групп;
- определять состав бинарных соединений;
- проводить качественный анализ веществ неизвестного состава;
- проводить количественный анализ веществ;
- наблюдать, обобщать, сравнивать, математически обрабатывать экспериментальные данные;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **знать**:

- теоретические основы аналитической химии;
- о функциональной зависимости между свойствами и составом веществ и их систем; о возможностях ее использования в химическом анализе;
- специфические особенности, возможности и ограничения, взаимосвязь различных методов анализа;
- практическое применение наиболее распространенных методов анализа;
- аналитическую классификацию катионов и анионов;
- правила проведения химического анализа;
- методы обнаружения и разделения элементов, условия их применения;
- гравиметрические, титриметрические, оптические, электрохимические методы анализа.

| Код<br>ПК, ОК                                                                                                                     | Код умений     | Умения                                               | Код знаний | Знания                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------------------------------------------|------------|-------------------------------------------|
| ПК 1.1 ПК 1.2<br>ПК 1.3 ПК 2.1<br>ПК 2.2 ПК 2.3<br>ПК 2.4 ПК 3.1<br>ПК 3.2 ПК 4.1<br>ПК 4.2 ПК 4.3<br>ПК 4.4 ОК 02<br>ОК 03 ОК 06 | ПК 1.1, ПК 1.2 | готовить растворы различных концентраций;            | ПК 1.3     | основы аналитической химии;               |
|                                                                                                                                   | ПК 2.1-2.3     | проводить отбор и подготовку проб веществ к анализу; | ПК 2.4     | основные физико-химические методы анализа |
|                                                                                                                                   | ПК 4.1-4.4     | проводить                                            | ПК 3.1     | качественный и                            |

|  |  |                                                                       |  |                                   |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------|
|  |  | простейшие<br>синтезы<br>органических и<br>неорганических<br>веществ; |  | количественный<br>анализ веществ; |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------|

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

| Вид учебной работы                                        | Объем в часах |
|-----------------------------------------------------------|---------------|
| <b>Объем образовательной программы учебной дисциплины</b> | 104           |
| в т. ч.:                                                  |               |
| теоретическое обучение                                    | 62            |
| практические занятия                                      | 32            |
| <i>Консультация к экзамену</i>                            | 4             |
| <b>Промежуточная аттестация (экзамен)</b>                 | 6             |

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

| Наименование разделов и тем                                     | Содержание учебного материала и форма организации деятельности обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                            | Объем, акад.ч / в том числе в форме практической подготовки, акад.ч | Коды компетенций и личностных результатов, формированию которых способствует элемент программы                                    |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                               | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 3                                                                   | 4                                                                                                                                 |
|                                                                 | Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                     |                                                                                                                                   |
| <b>Раздел 1. Теоретические основы аналитической химии</b>       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                     |                                                                                                                                   |
| <b>Тема 1.1. Введение. Основные понятия аналитической химии</b> | Аналитическая химия как наука о методах анализа вещества, ее место в системе наук. Предмет, содержание и задачи аналитической химии. Развитие аналитической химии в настоящее время.<br>Предмет аналитической химии. Классификация химических, физико-химических, биологических видов анализа. Качественный и количественный анализы, их взаимосвязь. | 2                                                                   | ПК 1.1 ПК 1.2<br>ПК 1.3 ПК 2.1<br>ПК 2.2 ПК 2.3<br>ПК 2.4 ПК 3.1<br>ПК 3.2 ПК 4.1<br>ПК 4.2 ПК 4.3<br>ПК 4.4 ОК 02<br>ОК 03 ОК 06 |
|                                                                 | Теоретические основы качественного анализа. Химическая идентификация. Специфические реакции. Методы качественного анализа. Анализ сухим путем: пирохимические анализ и метод растирания. Анализ мокрым путем. Миллиграмм – метод                                                                                                                      | 1                                                                   |                                                                                                                                   |
|                                                                 | Чувствительность аналитических реакций. Количественные характеристики чувствительности: открываемый минимум, предельная концентрация, минимальный объем предельно разбавленного раствора, время реакции. Условия проведения аналитических реакций.                                                                                                    | 1                                                                   |                                                                                                                                   |
|                                                                 | Специфичность и избирательность аналитических реакций. Аналитическая классификация ионов. Сульфидная система классификации катионов. Кислотно-основная система классификации катионов. Классификация анионов                                                                                                                                          | 2                                                                   |                                                                                                                                   |
|                                                                 | <b>Практическая работа.</b> Расчет фактора эквивалентности.                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2                                                                   |                                                                                                                                   |

|                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Тема 1.2. Электролитическая диссоциация. Уравнения диссоциации. Закон действующих масс</b> | Закон действия масс как основа качественного анализа. Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Константа скорости химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Химическое равновесие. Константа равновесия химической реакции. Принцип ЛеШателье. Сильные и слабые электролиты. Теория электролитической диссоциации С. Аррениуса. Степень и константа диссоциации. | 2 | ПК 1.1 ПК 1.2<br>ПК 1.3 ПК 2.1<br>ПК 2.2 ПК 2.3<br>ПК 2.4 ПК 3.1<br>ПК 3.2 ПК 4.1<br>ПК 4.2 ПК 4.3<br>ПК 4.4 ОК 02<br>ОК 03 ОК 06 |
|                                                                                               | Закон разбавления Оствальда. Активность электролита. Ионная сила раствора. Кисотно-основные свойства веществ. Протолитическая теория Бренстеда-Лоури. Сопряженные кислоты и основания. Солевой эффект.                                                                                                                                                                                               | 2 |                                                                                                                                   |
|                                                                                               | <b>Практическая работа.</b> Составление уравнений реакций в молекулярной и ионной формах.                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1 |                                                                                                                                   |
| <b>Тема 1.3. Буферные системы, рН. Основы гидролиза</b>                                       | Буферные растворы. Расчет рН буферной кислотных и основных буферных систем. Буферная сила и буферная емкость<br>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. Значение рН.                                                                                                      | 2 | ПК 1.1 ПК 1.2<br>ПК 1.3 ПК 2.1<br>ПК 2.2 ПК 2.3<br>ПК 2.4 ПК 3.1<br>ПК 3.2 ПК 4.1<br>ПК 4.2 ПК 4.3<br>ПК 4.4 ОК 02<br>ОК 03 ОК 06 |
|                                                                                               | Гидролиз солей, образованных сильным основанием и слабой кислотой.<br>Гидролиз солей, образованных слабым основанием и сильной кислотой.<br>Гидролиз солей, образованных слабой кислотой и слабым основанием.<br>Константа гидролиза. Равновесие в водных растворах амфотерных гидроксидов и гидролизующихся солей, их применение в химическом анализе.                                              | 2 |                                                                                                                                   |
|                                                                                               | <b>Практические занятия:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4 |                                                                                                                                   |
|                                                                                               | Решение задач на тему «Ионное равновесие»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1 |                                                                                                                                   |
|                                                                                               | Решение задач на тему «Химическое равновесие»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1 |                                                                                                                                   |
|                                                                                               | Решение задач на тему «Равновесие в насыщенных растворах»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1 |                                                                                                                                   |
|                                                                                               | Уравнения гидролиза                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1 |                                                                                                                                   |
| <b>Тема 1.4. Реакции окисления-восстановления</b>                                             | Окислительно-восстановительные реакции в анализе, окислительно-восстановительные потенциалы, окислитель, восстановитель. Уравнение Нернста.<br>Константа равновесия окислительно-восстановительного процесса. Способы уравнивания окислительно-восстановительных реакций. Метод электронного баланса.                                                                                                | 2 | ПК 1.1 ПК 1.2<br>ПК 1.3 ПК 2.1<br>ПК 2.2 ПК 2.3<br>ПК 2.4 ПК 3.1<br>ПК 3.2 ПК 4.1<br>ПК 4.2 ПК 4.3                                |

|                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                 | <p>Комплексные соединения. Образование комплексных соединений.<br/>         Комплексные ионы. Строение комплексных соединений.<br/>         Комплексообразователь. Лиганды. Определение заряда комплексных ионов.<br/>         Координационное число комплексообразователя.<br/>         Константа нестойкости. Внутрикмплексные соединения. Значения комплексных соединений в химическом анализе.</p>                                                                    | 2 | ПК 4.4 ОК 02<br>ОК 03 ОК 06                                                                                                       |
|                                                                 | Практическое занятие: Уравнивание окислительно-восстановительных реакций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2 |                                                                                                                                   |
| <b>Раздел 2. Приготовление растворов различных концентраций</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |                                                                                                                                   |
| <b>Тема 2.1. Приготовление растворов точной концентрации</b>    | <p>Способы выражения состава и концентрации раствора. Алгоритм приготовления рабочих растворов<br/>         Статистическая обработка результатов количественных определений. Правила округления. Значащие цифры. Закон распределения случайных величин Гаусса<br/>         Воспроизводимость анализа. Формулы математической обработки результатов анализа.<br/>         Систематические ошибки. Грубые ошибки, Случайные ошибки. Ошибки измерений. Химические ошибки</p> | 2 | ПК 1.1 ПК 1.2<br>ПК 1.3 ПК 2.1<br>ПК 2.2 ПК 2.3<br>ПК 2.4 ПК 3.1<br>ПК 3.2 ПК 4.1<br>ПК 4.2 ПК 4.3<br>ПК 4.4 ОК 02<br>ОК 03 ОК 06 |
|                                                                 | <b>Практическая работа.</b> Расчет титра, титра по определяемому веществу. Погрешности и ошибки в количественном анализе.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2 |                                                                                                                                   |
|                                                                 | <b>Практическая работа.</b> Приготовление стандартного раствора соляной кислоты из концентрированного раствора кислоты                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2 |                                                                                                                                   |
| <b>Тема 2.2. Приготовление вспомогательных растворов (2)</b>    | Доля вещества в растворе, способы ее представления. Алгоритм приготовления растворов приблизительной концентрации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2 | ПК 3.2 ПК 4.1<br>ПК 4.2 ПК 4.3<br>ПК 4.4 ОК 02<br>ОК 03 ОК 06                                                                     |
|                                                                 | <b>Практическая работа.</b><br>1. Расчет массовой, объемной и молярной доли раствора.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2 |                                                                                                                                   |
|                                                                 | 2.Алгоритм приготовления растворов приблизительной концентрации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2 |                                                                                                                                   |
| <b>Раздел 3. Качественный и количественный анализ веществ</b>   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |                                                                                                                                   |



|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Тема 3.1. Отбор и подготовка проб к анализу</b>                                  | Отбор и подготовка твердых, жидких и газообразных проб к анализу. Квартование.                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2 | ПК 3.2 ПК 4.1<br>ПК 4.2 ПК 4.3<br>ПК 4.4 ОК 02<br>ОК 03 ОК 06                                                                     |
| <b>Тема 3.2. Техника выполнения качественного анализа. Анализ катионов, анионов</b> | Аналитическая классификация катионов и анионов. Характеристика аналитических групп катионов. Групповые реагенты, характерные реакции катионов. Условия проведения аналитических реакций. Характеристика катионов I аналитической группы. Характеристика катионов II аналитической группы. Действие группового реактива. Частные реакции катионов | 2 | ПК 1.1 ПК 1.2<br>ПК 1.3 ПК 2.1<br>ПК 2.2 ПК 2.3<br>ПК 2.4 ПК 3.1<br>ПК 3.2 ПК 4.1<br>ПК 4.2 ПК 4.3<br>ПК 4.4 ОК 02<br>ОК 03 ОК 06 |
|                                                                                     | Характеристика катионов III аналитической группы. Действие группового реактива. Частные реакции катионов<br>Характеристика катионов IV аналитической группы. Действие группового реактива. Частные реакции катионов                                                                                                                              | 2 |                                                                                                                                   |
|                                                                                     | Характеристика катионов V аналитической группы. Действие группового реактива. Частные реакции катионов<br>Характеристика катионов VI аналитической группы. Действие группового реактива. Частные реакции катионов                                                                                                                                | 2 |                                                                                                                                   |
|                                                                                     | Реакции анионов I-III аналитических групп                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1 |                                                                                                                                   |
|                                                                                     | <b>Практические занятия:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |                                                                                                                                   |
|                                                                                     | Изучение характерных реакций катионов I аналитической группы<br>Изучение характерных реакций катионов II аналитической группы                                                                                                                                                                                                                    | 2 |                                                                                                                                   |
|                                                                                     | Изучение характерных реакций катионов III аналитической группы<br>Анализ смеси катионов I-III групп                                                                                                                                                                                                                                              | 2 |                                                                                                                                   |
|                                                                                     | Изучение характерных реакций катионов IV аналитической группы<br>Изучение характерных реакций катионов V аналитической группы                                                                                                                                                                                                                    | 2 |                                                                                                                                   |
|                                                                                     | Изучение характерных реакций катионов VI аналитической группы                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2 |                                                                                                                                   |
|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |                                                                                                                                   |

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                     | Анализ смеси катионов V-VI аналитических групп<br>Анализ анионов I-III аналитических групп                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |                                                                                                                                   |
| <b>Тема 3.3. Сущность гравиметрического анализа</b> | Сущность гравиметрического анализа. Типы гравиметрических определений. Условия образования осадка. Условия растворения осадка. Осаждение. Полнота осаждения. Требования к осаждаемой форме. Требования к гравиметрической форме. Выбор осадителя в зависимости от произведения растворимости осадка                                                                                                                                        | 2 | ПК 1.1 ПК 1.2<br>ПК 1.3 ПК 2.1<br>ПК 2.2 ПК 2.3<br>ПК 2.4 ПК 3.1<br>ПК 3.2 ПК 4.1<br>ПК 4.2 ПК 4.3<br>ПК 4.4 ОК 02<br>ОК 03 ОК 06 |
|                                                     | Техника выполнения гравиметрического анализа. Расчеты в гравиметрическом анализе. Расчет навески. Расчет количества растворителя. Расчет количества осаждаемого реактива.                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1 |                                                                                                                                   |
|                                                     | Операции гравиметрического анализа. Отбор средней пробы. Осаждение определяемой составной части. Фильтрование и промывание осадка. Высушивание и прокаливание осадка. Взвешивание осадков. Применение метода. Оформление результатов гравиметрического исследования                                                                                                                                                                        | 2 |                                                                                                                                   |
|                                                     | <b>Практическая работа.</b> Расчеты в весовом анализе<br>Определение кристаллизационной воды в кристаллогидрате хлорида бария. Вычисление результатов гравиметрических анализов                                                                                                                                                                                                                                                            | 2 |                                                                                                                                   |
| <b>Тема 3.4. Сущность объемного анализа</b>         | Сущность объемного анализа. Приемы титрования. Кривые титрования. Выбор индикатора. Метод нейтрализации. Приготовление растворов, индикаторов.<br>Точка эквивалентности. Закон эквивалентов.<br>Требования к реакциям в титриметрическом анализе. Стандартные растворы. Индикаторы. Правила титрования. Массовая доля вещества. Фактор эквивалентности. Разбавление и концентрирование растворов. Формулы пересчета концентрации растворов | 1 | ПК 1.1 ПК 1.2<br>ПК 1.3 ПК 2.1<br>ПК 2.2 ПК 2.3<br>ПК 2.4 ПК 3.1<br>ПК 3.2 ПК 4.1<br>ПК 4.2 ПК 4.3<br>ПК 4.4 ОК 02<br>ОК 03 ОК 06 |
|                                                     | Метод нейтрализации. Окислительно-восстановительное титрование. Индикаторы окислительно-восстановительного титрования: специфические индикаторы, редокс-индикаторы. Осатительное титрование. Комплексонометрическое титрование<br>Способы титрования: прямое, обратное, косвенное.                                                                                                                                                         | 1 |                                                                                                                                   |

|                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                         | Метод пипетирования. Метод отдельных навесок. Расчет массового содержания вещества в титруемом растворе. Оформление результатов титриметрического анализа. Приготовление и стандартизация растворов титрантов. Способы выражения концентрации в титриметрическом анализе. Молярная концентрация эквивалента. Титр рабочего раствора по определяемому веществу. Коэффициент поправки к концентрации раствора. Способы приготовления стандартных растворов. Стандартизация раствора. Использование фиксаналов. | 2 |                                                                                                    |
|                                                                         | Пермангонатометрия (преимущества и недостатки, индикаторы метода, используемые растворы, применение метода). Йодометрия (преимущества и недостатки, индикаторы метода используемые растворы, применение метода). Дихроматометрия (преимущества и недостатки, индикаторы метода используемые растворы, применение метода)                                                                                                                                                                                     | 2 |                                                                                                    |
|                                                                         | Аргентометрия (метод Мора, метод Фаянса). Тиоцианометрия. Сульфатометрия. Меркурометрия. Методы комплексообразования. Комплексонометрия. Типы комплексонов. Индикаторы комплексонометрии.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2 |                                                                                                    |
|                                                                         | <b>Практическая работа.</b> Расчет результатов в объемном анализе.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2 |                                                                                                    |
| <b>Раздел 4. Физико-химические методы анализа</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |                                                                                                    |
| <b>Тема 4.1. ФХМА. Оптические методы анализа. Фотометрический метод</b> | Сущность ФХМА. Классификация. Оптические методы анализы. Фотометрический метод анализа. Аппаратура для фотометрического анализа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2 | ПК 3.2 ПК 4.1<br>ПК 4.2 ПК 4.3<br>ПК 4.4 ОК 02<br>ОК 03 ОК 06                                      |
| <b>Тема 4.2. Рефрактометрия</b>                                         | Сущность рефрактометрического анализа. Показатель преломления. Рефрактометрическое определение концентраций растворов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2 | ПК 1.1 ПК 1.2<br>ПК 4.2 ПК 4.3<br>ПК 4.4 ОК 02<br>ОК 03 ОК 06                                      |
| <b>Тема 4.3. Хроматография</b>                                          | Сущность хроматографического процесса. Классификация методов. Характеристика методов. Основные определения. Методы расчета хроматограмм. Хроматографические параметры. Теория хроматографического разделения. Селективность и разрешение.                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2 | ПК 1.1 ПК 1.2<br>ПК 1.3 ПК 2.1<br>ПК 2.2 ПК 2.3<br>ПК 2.4 ПК 3.1<br>ПК 3.2 ПК 4.1<br>ПК 4.2 ПК 4.3 |
|                                                                         | Газовая хроматография. Газотвердофазная хроматография. Газожидкостная хроматография. Области применения газовой хроматографии. Особенности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2 |                                                                                                    |

|                                                                           |                                                                                                                                                                                                          |                 |                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                           | газовых хроматографов.                                                                                                                                                                                   |                 | ПК 4.4 ОК 02<br>ОК 03 ОК 06                                                                                                       |
|                                                                           | Жидкостная колоночная хроматография. Адсорбционная хроматография. Распределительная хроматография. Жидкостная хроматография со свободной неподвижной фазой.<br>Особенности жидкостных хроматографов      | 2               |                                                                                                                                   |
| <b>Тема 4.4. Электрохимические методы анализа.</b>                        | Классификация электрохимических методов анализа. Потенциометрия. Кондуктометрия. Равновесные электрохимические системы. Неравновесные электрохимические системы. Классификация электрохимических методов | 2               | ПК 1.1 ПК 1.2<br>ПК 1.3 ПК 2.1<br>ПК 2.2 ПК 2.3<br>ПК 2.4 ПК 3.1<br>ПК 3.2 ПК 4.1<br>ПК 4.2 ПК 4.3<br>ПК 4.4 ОК 02<br>ОК 03 ОК 06 |
|                                                                           | Потенциометрия. Индикаторные электроды. Измерение потенциала<br>Ионометрия. Потенциометрическое титрования                                                                                               | 2               |                                                                                                                                   |
|                                                                           | Кулонометрия. Законы Фарадея. Варианты кулоиметрии. Условия проведения прямых и косвенных кулоиметрических определений. Вольтамперометрические методы. Кондуктометрия. Электрогравиметрия                | 2               |                                                                                                                                   |
| <b>Раздел 5. Простейшие синтезы органических и неорганических веществ</b> |                                                                                                                                                                                                          |                 |                                                                                                                                   |
| <b>Тема 5.1. Простейшие синтезы органических и неорганических веществ</b> | Простейшие установки для синтеза органических и неорганических веществ                                                                                                                                   | <b>2</b>        | ПК 1.1 ПК 1.2<br>ПК 1.3 ПК 2.1<br>ПК 2.2 ПК 2.3<br>ПК 2.4 ПК 3.1<br>ПК 3.2 ПК 4.1<br>ПК 4.2 ПК 4.3<br>ПК 4.4 ОК 02<br>ОК 03 ОК 06 |
|                                                                           | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b><br>Работа с периодическими изданиями, Интернет-ресурсами с целью поиска информации для разработки опорных конспектов                                           |                 |                                                                                                                                   |
| <b>Промежуточная аттестация зачет, экзамен</b>                            |                                                                                                                                                                                                          |                 |                                                                                                                                   |
| <b>Всего</b>                                                              |                                                                                                                                                                                                          | <b>104 часа</b> |                                                                                                                                   |

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

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

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета аналитической химии или химической лаборатории

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

1. Доска классная
2. Стол и стул для преподавателя.
3. Столы и стулья для студентов
4. Шкаф для реактивов
5. Шкаф для инструментов и приборов
6. Шкаф вытяжной.

Технические средства обучения:

1. Компьютер
2. Мультимедийная установка
3. Калькуляторы

Аппаратура, приборы, инструменты, посуда, вспомогательные материалы:

1. Весы аналитические
2. Весы равноплечные, ручные с пределами взвешивания в граммах: от 0.02г до 1г.; от 0.1г до 5г; от 1г до 20г; от 5г до 10г
3. Разновес
4. Баня водяная, баня песчаная
5. Спиртометры
6. Термометр химический
7. Сетки металлические асбестированные
8. Штатив металлический с набором колец и лапок
9. Штатив для пробирок
10. Спиртовка
11. Микроскоп биологический
12. Ареометры
13. Фотоэлектроколориметр
14. Пробирки
15. Воронка лабораторная
16. Колба коническая разной емкости
17. Палочки стеклянные
18. Пипетки глазные
19. Стаканы химические разной емкости
20. Стекла предметные
21. Стекла часовые
22. Цилиндры мерные
23. Чашки выпарительные
24. Тигли фарфоровые.
25. Щипцы тигельные.
26. Карандаши по стеклу.
27. Бумага фильтровальная
28. Кружки фарфоровые
29. Камера хроматографическая
30. Дистиллятор
31. Плитка электрическая
32. Песок, одеяло и др.

Реактивы, индикаторы:

1. согласно учебной программе

### 3.2. Информационное обеспечение обучения

#### Перечень рекомендованных учебных изданий, Интернет – ресурсов, дополнительной литературы.

##### Основная литература:

1. Аналитическая химия: учебное пособие / О. Б. Кукина, О. В. Слепцова, Е. А. Хорохордина, О. Б. Рудаков. — 2-е изд. — Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2022. — 163 с. — ISBN 978-5-7731-1065-1. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/127257.html> (дата обращения: 18.01.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Аналитическая химия: практикум для СПО / Е. В. Лидер, С. Н. Воробьева, М. Б. Бушуев [и др.]. - Саратов, Москва: Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 76 с. - ISBN 978-5-4488-0775-6, 978-5-4497-0441-2. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/96010.html> (дата обращения: 09.09.2020). - Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Аналитическая химия: химические методы анализа / Е. Г. Власова, А. Ф. Жуков, И. Ф. Колосова [и др.]; под редакцией О. М. Петрухина, Л. Б. Кузнецовой. - 2-е изд. - Москва: Лаборатория знаний, 2021. - 465 с. - ISBN 978-5-93208-502-8. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/103012.html> (дата обращения: 04.04.2022). - Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: лабораторный практикум / сост. Т. И. Сульдина. - Электрон. текстовые данные. - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 118 с. - 978-5-4486-0057-9. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70757.html>
5. Бурмагина, Т. Ю. Аналитическая химия: основы химического анализа. Качественный анализ: учебное пособие / Т. Ю. Бурмагина, И. С. Полянская. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 106 с. — ISBN 978-5-4497-1996-6. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/127845.html> (дата обращения: 14.02.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/127845>

##### Дополнительная литература

1. Аналитическая химия: лабораторный практикум / Е. В. Волосова, А. Н. Шипуля, Е. В. Пашкова [и др.]. — Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2022. — 52 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/129568.html> (дата обращения: 13.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Аналитическая химия: справочник для СПО / составители И. В. Миронов [и др.]. - Саратов, Москва: Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 150 с. - ISBN 978-5-4488-0791-6, 978-5-4497-0452-8. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/96009.html> (дата обращения: 08.04.2021). - Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Микрюкова, Е. Ю. Общая, неорганическая и аналитическая химия: учебное пособие для студентов очной и заочной формы обучения направления подготовки 35.03.07 - «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции»

(квалификация - бакалавр) / Е. Ю. Микрюкова, Т. М. Ахметов, Ч. А. Харисова. - Казань: Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана, 2021. - 151 с. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/116345.html> (дата обращения: 04.04.2022). - Режим доступа: для авторизир. пользователей

#### 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. Итоговое занятие в виде дифференцированного зачета

| Результаты обучения<br>(освоенные умения,<br>усвоенные знания)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Формируемые<br>компетенции | Формы и методы контроля и<br>оценки результатов обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Освоенные умения:</b><br>- владеть техникой обычных аналитических операций;<br>- обоснованно выбирать методы анализа;<br>- пользоваться аппаратурой и приборами ;<br>- выполнять качественные реакции на катионы и анионы различных аналитических групп;<br>- определять состав бинарных соединений;<br>- проводить качественный анализ веществ неизвестного состава;<br>- проводить количественный анализ веществ;<br>- наблюдать, обобщать, сравнивать, математически обрабатывать экспериментальные данные;<br><br><b>Усвоенные знания:</b><br>- теоретические основы аналитической химии;<br>- о функциональной зависимости между свойствами и составом веществ и их систем; о возможностях ее использования в химическом анализе;<br>- специфические особенности, возможности и ограничения, взаимосвязь различных методов |                            | Оценка выполнения лабораторной работы.<br><br>Решение ситуационных задач<br>Оценка выполнения лабораторной работы.<br><br>Оценка выполнения лабораторной работы.<br><br>Письменный, индивидуальный опрос.<br>Оценка выполнения лабораторной работы.<br><br>Оценка выполнения лабораторной работы.<br><br>Письменный, тестовый, индивидуальный опрос<br><br>Тестирование<br><br>Письменный индивидуальный опрос<br><br>Письменный тестовый индивидуальный опрос<br><br>Письменный тестовый, индивидуальный опрос |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>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> |  | <p>Тестирование</p> <p>Индивидуальный опрос<br/>Письменный тестовый, индивидуальный опрос</p> <p>Тестирование</p> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|