

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ДОНЕЦКИЙ ТЕХНИКУМ ХИМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ФАРМАЦИИ»**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
ОП. 08. «АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»  
По специальности 33.02.01 «Фармация»**

2025 г.

Программа учебной дисциплины ОП.08 «Аналитическая химия» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 33.02.01 Фармация, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2021 г. № 449 (с изменениями).

Организация-разработчик: ГБПОУ «ДОНЕЦКИЙ ТЕХНИКУМ ХИМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ФАРМАЦИИ»

Разработчик: Голоперова И. И., преподаватель ГБПОУ «Донецкий техникум химических технологий и фармации», специалист высшей квалификационной категории

Рецензенты:

1. Полинкина Л.Н., преподаватель ГБПОУ «Донецкий колледж пищевых технологий и торговли», специалист высшей квалификационной категории;
2. Лукашук А.В., преподаватель ГБПОУ «Донецкий техникум химических технологий и фармации», специалист высшей квалификационной категории.

Одобрена цикловой комиссией специальных химических и технических дисциплин

Протокол № 10 от « 28 » мая 2025 г.

Председатель цикловой комиссии



И.И. Голопёрова

Рабочая программа переутверждена на 20\_\_ / 20\_\_ учебный год

Протокол № \_\_\_\_ заседания цикловой комиссии специальных химических и технических дисциплин от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

В программу внесены дополнения и изменения (см. Приложение \_\_\_\_, стр. \_\_\_\_)

Председатель цикловой комиссии

Рабочая программа переутверждена на 20\_\_ / 20\_\_ учебный год

Протокол № \_\_\_\_ заседания цикловой комиссии специальных химических и технических дисциплин от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

В программу внесены дополнения и изменения (см. Приложение \_\_\_\_, стр. \_\_\_\_)

Председатель цикловой комиссии

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| Пояснительная записка.....                                        | 4  |
| 1. Паспорт рабочей программы ОП. 08 «Аналитическая химия» .....   | 5  |
| 2. Структура и содержание учебной дисциплины .....                | 8  |
| 3. Условия реализации программы учебной дисциплины .....          | 13 |
| 4. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины..... | 15 |

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа учебной дисциплины «Аналитическая химия» является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ГОС СПО по специальности 33.02.01 «Фармация» и относится к обязательной части общепрофессионального цикла.

Обучение по данной учебной дисциплине тесно связано с изучением общеобразовательных учебных дисциплин «Химия», «Физика», «Математика», а также с общепрофессиональными дисциплинами ОП.06 «Общая и неорганическая химия», ОП.07 «Органическая химия», П1.В1. «Фармацевтическая химия», МДК.03. Знания и умения, полученные в результате изучения дисциплины, будут необходимы при освоении ПМ.01. «Реализация лекарственных средств и товаров аптечного ассортимента», ПМ.02. «Изготовление лекарственных форм и проведение обязательных видов внутриаптечного контроля».

Целью преподавания данной дисциплины является освоение обучающимися теоретических основ аналитической химии. Следует постоянно обращать внимание обучающихся на прикладной характер изучаемого материала, его практическую направленность, иллюстрируя теоретические положения конкретными примерами из практической деятельности работников лабораторий фармацевтической направленности.

При изучении учебного материала необходимо соблюдать: единство терминологии и обозначений в соответствии с действующими стандартами, международную систему единиц измерений; в процессе изложения учебного материала следует постоянно обращать внимание обучающихся на вопросы техники безопасности и пожарной безопасности.

### **Формы работы и организация занятий:**

- теоретическая подготовка (лекции);
- практическая подготовка (лабораторные, практические);
- самостоятельная работа студентов.

## 1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП. 08 «АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

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

Учебная дисциплина ОП.08 «Аналитическая химия» является обязательной частью общепрофессионального цикла основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 33.02.01 «Фармация». Рабочая программа составлена для очно-заочной формы обучения.

### 1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

*Содержание программы направлено на достижение следующих общих целей:*

- обеспечение сформированности умений применять полученные знания при решении различных задач;
- использование химических знаний в фармакологии и фармацевтическом анализе.

*В соответствии с государственными требованиями после изучения дисциплины обучающийся должен знать:*

- периодичность свойств элементов;
- аналитическую классификацию ионов;
- аппаратуру и технику выполнения анализов;
- идентификацию неизвестного вещества;
- общие правила безопасности работы в лаборатории;

*уметь:*

- обосновать выбор хода анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию;
- описать уравнениями химических реакций ход анализа;
- анализировать вещество с соблюдением правил техники безопасности;
- производить расчеты результатов анализа;
- использовать информативные технологии при решении экспериментальных и расчетных задач;
- оценить достоверность результатов анализа;
- выбирать оптимальные решения;
- пользоваться справочной литературой.

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

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

ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

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

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

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

*В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими видам деятельности:*

ПК 2.5 Соблюдать правила санитарно-гигиенического режима, охраны труда, техники безопасности и противопожарной безопасности, порядок действий при чрезвычайных ситуациях

*Учебная дисциплина способствует развитию личностных результатов:*

ЛР 9 Соблюдать и пропагандировать правила здорового и безопасного образа жизни, спорта;

ЛР 10 Заботиться о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой.

ЛР 15 Стремиться к саморазвитию и самосовершенствованию, мотивирование к обучению, к социальной и профессиональной мобильности на основе выстраивания жизненной и профессиональной траектории. Демонстрировать интерес и стремление к профессиональной деятельности.

### **1.3 Наименования разделов и тем дисциплины ОП.08 «Аналитическая химия»**

#### Раздел 1. Теоретические основы аналитической химии

Тема 1.1. Введение в аналитическую химию

Тема 1.2. Растворы. Закон действующих масс. Кислотно – основное равновесие в гетерогенной системе раствор – осадок

#### Раздел 2. Качественный анализ

Тема 2.1. Методы качественного анализа

Тема 2.2. Катионы I, II аналитических групп

Тема 2.3. Катионы III, IV аналитических групп

Тема 2.4. Катионы V, VI аналитических групп

Тема 2.5. Анализ смеси катионов I-VI аналитических групп

Тема 2.6. Анионы I-III аналитических групп

Тема 2.8. Анализ смеси анионов I-III аналитических групп

Тема 2.9. Анализ неизвестного вещества

#### Раздел 3. Количественный анализ

Тема 3.1. Методы количественного анализа. Титриметрия

Тема 3.2. Методы кислотно – основного титрования

Тема 3.3. Методы окислительно – восстановительного титрования.

Тема 3.5. Методы осаждения

Тема 3.6. Метод комплексонометрии

Тема 3.7. Физические и физико – химические (инструментальные) методы анализа

**1.4. Количество часов на освоение рабочей программы:**

Максимальной учебной нагрузки обучающегося – 94 часов, в том числе:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 60 часов;

- самостоятельной работы обучающегося – 34 часа.

**2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
ОП. 08 «АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»**

**2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы**

| <b>Вид учебной работы</b>                               | <b>Объем часов</b> |
|---------------------------------------------------------|--------------------|
| <b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>            | 94                 |
| <b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b> | 60                 |
| <i>в том числе:</i>                                     |                    |
| Лекции                                                  | 24                 |
| Лабораторные занятия                                    | 28                 |
| Практические занятия                                    | 8                  |
| Самостоятельная работа обучающегося                     | 34                 |
| Консультация                                            | 2                  |
| Промежуточная аттестация в форме экзамена               | 8                  |

## 2.2. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Очно-заочная форма обучения

| Наименование разделов и тем                                                                                                                               | №          | Содержание учебного материала, практические работы, самостоятельная работа обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Объем часов                 | Формируемые компетенции                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------|
| 1                                                                                                                                                         | 2          | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4                           |                                                        |
|                                                                                                                                                           |            | <b>2 семестр</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>18 (ауд)<br/>12 (ср)</b> |                                                        |
| <b>Раздел 1.</b>                                                                                                                                          |            | <b>Теоретические основы аналитической химии</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                             | ОК 01, ОК 02, ПК.1.11, ЛР 7, 9, 10, 13, 18, 20, 31, 35 |
| <b>Тема 1.1 Введение</b>                                                                                                                                  | <b>1</b>   | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>2</b>                    |                                                        |
|                                                                                                                                                           |            | Аналитическая химия, ее значение и задачи. Развитие аналитической химии, вклад русских ученых в развитие аналитической химии. Связь аналитической химии с другими дисциплинами. Объекты аналитического анализа. Методы химического анализа. Основные характеристики методов. Требования, предъявляемые к анализу веществ. Современные достижения аналитической химии как науки.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                             |                                                        |
|                                                                                                                                                           |            | <b>Лабораторные работы</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | не предусмотрен<br>о        |                                                        |
|                                                                                                                                                           |            | <b>Практическое занятие</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | не предусмотрен<br>о        |                                                        |
|                                                                                                                                                           | <b>***</b> | <b>Самостоятельная работа</b><br>- История развития аналитической химии.<br>- Вклад русских ученых в развитие аналитической химии.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2                           |                                                        |
| <b>Тема 1.2 Растворы. Химическое равновесие. Закон действующих масс. Растворы. Кислотно – основное равновесие в гетерогенной системе раствор – осадок</b> | <b>2</b>   | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>2</b>                    | ОК 01, ОК 02. ЛР 7,9,10,13,18, 20,31,35                |
|                                                                                                                                                           |            | Способы выражения состава раствора. Ионная сила раствора. Химическое равновесие. Закон действующих масс. Константа химического равновесия, способы ее выражения. Общие понятия о растворах. Слабые, сильные электролиты. Смещение химического равновесия. Расчет равновесных концентраций. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели. Гидролиз солей. Растворимость. Равновесие в гетерогенной системе раствор – осадок. Произведение растворимости (ПР). Условия образования и растворения осадков. Дробное осаждение и разделение. Равновесие в растворах кислот и оснований. Влияние pH растворов на диссоциацию кислот и оснований. Факторы, влияющие на растворимость труднорастворимых электролитов. |                             |                                                        |
|                                                                                                                                                           |            | <b>Лабораторные работы</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | не предусмотрен             |                                                        |

|                                                                                  |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------|
|                                                                                  |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0 |                                                                       |
|                                                                                  | 3   | <b>Практическое занятие №1.</b> Решение задач на тему: «Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели. Константа химического равновесия».                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2 |                                                                       |
|                                                                                  | *** | <b>Самостоятельная работа</b><br>Характеристика кислотности растворов. Водородный и гидроксильный показатели. Буферные растворы и их свойства. Константа химического равновесия.                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2 |                                                                       |
| <b>Раздел 2.</b>                                                                 |     | <b>Качественный анализ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |                                                                       |
| <b>Тема 2.1. Методы качественного анализа</b>                                    | 4   | <b>Содержание учебного материала</b><br>Реакции, используемые в качественном анализе. Реакции разделения и обнаружения. Селективность и специфичность аналитических реакций. Условия выполнения реакций. Чувствительность. Факторы, влияющие на чувствительность. Реактивы. Частные, специфические, групповые.<br>Классификация ионов. Кислотно – основная классификация катионов и анионов. Методы качественного анализа. Дробный и систематический анализ                       | 2 | ОК 01, ОК 02, ЛР 7,9,10,13,18, 20,31,35                               |
|                                                                                  | *** | <b>Самостоятельная работа</b><br>Работа с учебной и справочной литературой по теме «Методы качественного анализа»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2 |                                                                       |
| <b>Тема 2.2. Катионы I аналитической группы. Катионы II аналитической группы</b> | *** | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2 | ПК 2.3, ПК 2.5, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ЛР 7,9,10,13,18, 20,31,35 |
|                                                                                  | *** | <b>Самостоятельная работа</b><br>Катионы I аналитической группы. Общая характеристика. Свойства катионов натрия, калия, аммония. Реактивы. 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 серебра, свинца (II). Групповой реактив. Его действие. Реактивы. Значение соединений катионов II группы в медицине. |   |                                                                       |
|                                                                                  | 5   | <b>Лабораторная работа №1</b> Выполнение качественных реакций на катионы I аналитической группы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2 |                                                                       |
|                                                                                  | 6   | <b>Лабораторная работа №2</b> Выполнение качественных реакций на катионы II аналитической группы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2 |                                                                       |
| <b>Тема 2.3. Катионы</b>                                                         |     | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2 | ПК 2.3, ПК 2.5,                                                       |

|                                                                           |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                              |                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| III и IV<br>аналитической<br>группы                                       | *** | <b>Самостоятельная работа</b><br>Катионы III аналитической группы. Общая характеристика. Свойства катионов бария, кальция. Групповой реактив. Его действие. Реактивы. Значение соединений катионов III группы в медицине. Понятие о произведении растворимости. Условия осаждения и растворения малорастворимых соединений в соответствии с величинами ПР.<br>Катионы IV аналитической группы. Общая характеристика. Свойства катионов алюминия, цинка. Значение и применение гидролиза и амфотерности при открытии и отделении катионов IV группы. Групповой реактив. Его действие. Реактивы. Применение соединений в медицине. |                              | OK 01, OK 02,<br>OK 04, OK 07,<br>ЛР 7,9,10,13,18,<br>20,31,35                    |
|                                                                           | 7   | <b>Лабораторная работа №3</b> Выполнение качественных реакций на катионы III аналитической группы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2                            |                                                                                   |
|                                                                           | 8   | <b>Лабораторная работа №4</b> Выполнение качественных реакций на катионы IV аналитической группы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2                            |                                                                                   |
| Тема 2.4. Катионы V аналитической группы. Катионы VI аналитической группы | *** | <b>Содержание учебного материала</b><br>Катионы V аналитической группы. Общая характеристика. Свойства катионов железа (II, III), магния. Окислительно-восстановительные реакции и использование их при открытии и анализе катионов V группы. Применение соединений катионов V аналитической группы в медицине.<br>Катионы VI аналитической группы. Общая характеристика. Свойства катиона меди II. Реакции комплексообразования. Использование их при открытии катионов VI группы. Групповой реактив. Его действие. Применение соединений меди в медицине                                                                       | 2                            | ПК 2.3, ПК 2.5,<br>OK 01, OK 02,<br>OK 04, OK 07,<br>ЛР 7,9,10,13,18,<br>20,31,35 |
|                                                                           | 9   | <b>Лабораторная работы № 5</b> Выполнение качественных реакций на катионы V, VI аналитических групп                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2                            |                                                                                   |
|                                                                           |     | <b>3 семестр</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>26 (ауд)<br/>10 (срс)</b> |                                                                                   |
| Тема 2.5. Катионы I – VI аналитических групп                              | *** | <b>Содержание учебного материала</b><br>Систематический ход анализа смеси катионов I – VI аналитических групп                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2                            | ПК 2.3, ПК 2.5,<br>OK 01, OK 02,<br>OK 04, OK 07,<br>ЛР 7,9,10,13,18,<br>20,31,35 |
|                                                                           | 10  | <b>Лабораторная работа № 6</b><br>Выполнение анализа смеси катионов I-VI аналитических групп с целью проведения качественного анализа химических веществ, в том числе лекарственных средств                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2                            |                                                                                   |
| Тема 2.6. Анионы I – III аналитических групп                              | 11  | <b>Содержание учебного материала</b><br>Общая характеристика анионов и их классификация. Анионы окислители, восстановители, индифферентные. Предварительные испытания на присутствие анионов – окислителей и восстановителей. Групповые реактивы на анионы и условия их применения: бария хлорид, серебра нитрат.<br>Групповой реактив и характерные реакции на анионы I группы: сульфат – ион, сульфит – ион, тиосульфат – ион, фосфат – ион, хромат – ион, карбонат – ион, гидрокарбонат – ион, оксалат – ион, борат – ион. Применение соединений в медицине                                                                   | 2                            | ПК 2.3, ПК 2.5,<br>OK 01, OK 02,<br>OK 04, OK 07,<br>ЛР 7,9,10,13,18,<br>20,31,35 |
|                                                                           |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                              |                                                                                   |

|                                                         |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |                                                                       |
|---------------------------------------------------------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------|
|                                                         | 12  | <b>Лабораторная работа №7</b><br>Выполнение качественных реакций на анионы I аналитической группы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2 |                                                                       |
|                                                         | 13  | <b>Лабораторная работа №8</b><br>Выполнение качественных реакций на анионы II, III аналитических групп.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2 |                                                                       |
|                                                         | 14  | <b>Практическое занятие №2</b> Анализ смеси анионов I – III групп                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2 |                                                                       |
| <b>Раздел 3.</b>                                        |     | <b>Количественный анализ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |                                                                       |
| <b>Тема 3.1. Методы количественного анализа</b>         | 15  | <b>Содержание учебного материала</b><br>Классификация методов количественного анализа. Основные сведения о титриметрическом анализе, особенности и преимущества его. Требования к реакциям. Точка эквивалентности и способы ее фиксации. Индикаторы.<br>Способы выражения концентрации рабочего раствора Растворы с молярной концентрацией эквивалента, молярные растворы. Титр и титрованные растворы. Исходные вещества. Требования к исходным веществам. Титр рабочего раствора по определяемому веществу. Понятие о поправочном коэффициенте. Стандарт-титр (фиксаналы). Прямое, обратное титрование и титрование заместителя. Вычисления в титриметрическом методе.<br>Измерительная посуда: мерные колбы, пипетки, бюретки и другие | 2 | ПК 2.3, ПК 2.5, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ЛР 7,9,10,13,18, 20,31,35 |
|                                                         | 16  | <b>Практическое занятие №3</b> Способы выражения концентрации (молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, титр, титриметрический фактор пересчета, титр по определяемому веществу, поправочный коэффициент)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2 |                                                                       |
|                                                         | *** | <b>Самостоятельная работа</b><br>Работа с литературой. Решение задач                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2 |                                                                       |
| <b>Тема 3.2. Методы кислотно – основного титрования</b> | 17  | <b>Содержание учебного материала</b><br>Основное уравнение метода. Рабочие растворы. Стандартные растворы. Индикаторы. Ацидиметрия и алкалиметрия. Порядок и техника титрования. Расчеты. Использование метода при анализе лекарственных веществ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2 | ПК 2.3, ПК 2.5, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ЛР 7,9,10,13,18, 20,31,35 |
|                                                         | 18  | <b>Лабораторная работа №9</b> Стандартизация раствора кислоты хлоридной по натрию тетраборату натрия (буре)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2 |                                                                       |
|                                                         | *** | <b>Самостоятельная работа</b><br>Работа с литературой. Решение задач                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2 |                                                                       |
| <b>Тема 3.3. Методы</b>                                 | 19  | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2 | ПК 2.3, ПК 2.5,                                                       |

|                                                     |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                              |                                                                |
|-----------------------------------------------------|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| окислительно –<br>восстановительного<br>титрования. |     | <i>Перманганатометрия.</i> Окислительные свойства перманганата калия в зависимости от реакции среды. Вычисление эквивалента перманганата калия в зависимости от среды раствора. Приготовление раствора перманганата калия. Исходные вещества в методе перманганатометрии. Приготовление раствора щавелевой кислоты. Определение молярной концентрации эквивалента и титра раствора перманганата калия по раствору щавелевой кислоты. Роль среды и температуры при этом. Использование метода для анализа лекарственных веществ.<br><i>Иодометрия.</i> Химические реакции, лежащие в основе йодометрического метода. Приготовление рабочих растворов йода и тиосульфата натрия, дихромата калия. Условия хранения рабочих растворов в методе йодометрии. Крахмал как индикатор в йодометрии, его приготовление. Использование метода йодометрии в анализе лекарственных веществ. |                              | ОК 01, ОК 02,<br>ОК 04, ОК 07,<br>ЛР 7,9,10,13,18,<br>20,31,35 |
|                                                     | 20  | <b>Практическое занятие №4</b> Вычисления и расчёты в ОВ титровании (решение задач).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2                            |                                                                |
|                                                     | *** | <b>Самостоятельная работа</b> Работа с литературой:<br><i>Нитритометрия.</i> Рабочий раствор. Стандартный раствор. Фиксирование точки эквивалентности с помощью внешнего и внутренних индикаторов. Условия титрования.<br><i>Броматометрия.</i> Рабочий раствор. Стандартный раствор. Химические реакции, лежащие в основе метода, применение метода. Условия титрования. Способы фиксации точки эквивалентности. Применение в фармацевтическом анализе.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2                            |                                                                |
|                                                     | 21  | <b>Лабораторная работа №10</b><br>Определение содержания перекиси водорода в объёме мерной колбы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2                            |                                                                |
|                                                     | 22  | <b>ККР №1</b> Выполнение анализа неизвестной соли с целью определения и регулирования направления протекания химических реакций.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2                            |                                                                |
|                                                     |     | <b>4 семестр</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>16 (ауд)<br/>10 (срс)</b> |                                                                |
|                                                     | 23  | <b>Лабораторная работа №11</b><br>Определение массовой процентной концентрации кислоты аскорбиновой в препарате.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2                            |                                                                |
| Тема 3.4. Методы<br>осаждения                       | 24  | <b>Содержание учебного материала</b><br><i>Аргентометрия:</i> Метод Мора - титрант, среда, индикатор, переход окраски, основное уравнение реакции, применение в фармацевтическом анализе.<br>Метод Фаянса: основное уравнение, условия титрования, использование адсорбционных индикаторов, титрант, среда, индикатор, уравнения реакции, определение точки эквивалентности.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2                            | ОК 01, ОК 02,<br>ЛР 7,9,10,13,18,<br>20,31,35                  |
|                                                     | 25  | <b>Лабораторная работа №12</b><br>Определение массовой процентной концентрации калия бромида методом Мора                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2                            |                                                                |
|                                                     | *** | <b>Самостоятельная работа</b> Работа с учебной и справочной литературой.<br><i>Тиоцианометрия:</i> Метод Фольгарда – титрант, среда, основное уравнение реакции, применение в фармацевтическом анализе.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2                            |                                                                |
|                                                     |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                              |                                                                |
| Тема 3.5. Метод                                     | 26  | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2                            | ПК 2.3, ПК 2.5,                                                |

|                                                                |     |                                                                                                                                                                                                                                                            |            |                                                       |
|----------------------------------------------------------------|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------|
| <b>комплексометрии</b>                                         |     | Определение. Общая характеристика методов комплексометрии. Трилометрия. Индикаторы. Титрование солей металлов. Влияние кислотности растворов (рН). Буферные растворы. Использование метода при анализе лекарственных веществ. Экономическая оценка метода. |            | ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ЛР 7,9,10,13,18, 20,31,35 |
|                                                                | 27  | <b>Лабораторная работа №13</b><br>Определение содержания хлорида кальция и цинка сульфата в лекарственной форме. (Определение общей жесткости воды).                                                                                                       | 2          |                                                       |
|                                                                | *** | <b>Самостоятельная работа</b> Работа с учебной и справочной литературой. Меркуриметрия. Титрант метода, его приготовление и стандартизация, применение в анализе.                                                                                          | 2          |                                                       |
| <b>Тема 3.6. Физико - химические (инструментальные) методы</b> | 28  | Классификация методов. Обзор оптических, хроматографических и электрохимических методов. Рефрактометрия. Принцип метода. Устройство прибора. Расчеты. Фотоэлектроколориметрия. Нефелометрия.                                                               | 2          | ПК 2.3, ПК 2.5, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07            |
|                                                                | *** | <b>Самостоятельная работа</b> Электрохимические методы анализа. Потенциометрия. Кулонометрия. Сущность хроматографического метода и его преимущества.                                                                                                      | 2          |                                                       |
|                                                                | 29  | <b>Лабораторная работа №14</b> Выполнение количественного анализа лекарственного вещества с целью определения и регулирования направления протекания химических реакций.                                                                                   | 2          |                                                       |
|                                                                | 30  | <b>ККР №2</b> по разделу «Количественный анализ»                                                                                                                                                                                                           | 2          |                                                       |
|                                                                |     | <b>Консультация</b>                                                                                                                                                                                                                                        | 2          |                                                       |
|                                                                |     | <b>Экзамен</b>                                                                                                                                                                                                                                             | 8          |                                                       |
| <b>Всего</b>                                                   |     |                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>104</b> |                                                       |

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

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

Реализация программы дисциплины требует наличия:

- учебного кабинета органической химии (он же может являться и лабораторией для выполнения практических занятий);
- библиотека, читальный зал с выходом в сеть Интернет.

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

- комплекты учебной мебели;
- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- классная доска;
- демонстрационный стол;
- тематические плакаты;
- демонстрационные наглядные пособия.

##### **Технические средства обучения:**

- компьютерная техника с подключением к сети «Интернет», доступом в электронную информационно-образовательную среду и электронно-библиотечную систему;
- проектор;
- экран настенный;
- аудиоколонки;
- кондиционер.

##### **Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:**

- шкаф для хранения реактивов, химической посуды, оборудования;
- вытяжной шкаф;
- раковина;
- противопожарные средства;
- электроплитка;
- водяная баня;
- микроскоп;
- набор посуды и лабораторных принадлежностей для химического эксперимента в ассортименте;
- химические реактивы в необходимом объеме

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

#### Основные источники:

1. Саенко, О.Е. Аналитическая химия: Учебник для средних специальных учебных заведений / О.Е. Саенко. - Рн/Д: Феникс, 2013. - 287 с.
2. Глубоков, Ю.М. Аналитическая химия: Учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / Ю.М. Глубоков, В.А. Головачева, Ю.А. Ефимова; Под ред. А.А. Ищенко. - М.: ИЦ Академия, 2013. - 320 с.
3. Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия: учебник / М. Ю. Харитонов. - Москва: ГЭОТАР - Медиа, 2020.- 320с. - ISBN 978-5-9704-5478-7. - Текст: электронный//ЭБС «Консультант студента»:[сайт].-URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970454787.html>

#### Дополнительные источники:

4. Болотов, В.В. Конспект лекций по аналитической химии: (для студентов фарм. учебных заведений). Качественный анализ. Х.: Изд-во НФАУ: Золотые страницы, 2005 -164с.
5. Болотов, В.В. Конспект лекций по аналитической химии: (для студентов фарм. учебных заведений). Количественный анализ. Х.: Изд-во НФАУ: Золотые страницы, 2005-200с.
6. Ярославцев, А. А. Сборник задач и упражнений по аналитической химии : (Для хим. Техникумов). - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Высш. школа, 1979. - 294 с.
7. Подкорытов, А. Л. Аналитическая химия. Окислительно-восстановительное титрование : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. Л. Подкорытов, Л. К. Неудачина, С. А. Штин. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 60 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00111-2. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453445>
8. Аналитическая химия: учебное пособие для среднего профессионального образования / А. И. Апарнев, Г. К. Лупенко, Т. П. Александрова, А. А. Казакова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 107 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07838-1. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453609>
9. Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 1. Химические методы анализа: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 537 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10489-9 — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450743>
10. Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 2. Физико- химические методы анализа : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 344 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5- 534-10946-7. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450742>
11. Борисов, А. Н. Аналитическая химия. Расчеты в количественном анализе: учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Н. Борисов, И. Ю. Тихомирова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 146 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13828-3. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/466974>

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

| Результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Критерии оценки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Формы и методы оценки                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Знания:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы аналитической химии;</li> <li>- методы качественного и количественного анализа неорганических и органических веществ, в том числе физико-химические;</li> <li>- окислительно-восстановительные реакции в аналитической химии и фармацевтическом анализе;</li> <li>- растворимость и произведение растворимости (ПР);</li> <li>- дробное осаждение и разделение;</li> <li>- схема анализа неизвестной соли;</li> <li>- требования по охране труда, меры пожарной безопасности, порядок действий при чрезвычайных ситуациях.</li> </ul>                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- уровень усвоения обучающимися теоретического материала, предусмотренного учебной программой дисциплины;</li> <li>- уровень знаний, общих компетенций, позволяющих обучающемуся решать типовые ситуационные задачи;</li> <li>- обоснованность, четкость, полнота изложения ответов.</li> </ul> | <p>Текущий контроль по каждой теме:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- письменный опрос;</li> <li>- устный опрос;</li> <li>- решение ситуационных задач;</li> <li>- контроль выполнения практических заданий.</li> </ul> <p><i>Промежуточная аттестация - экзамен</i></p> |
| <b>Умения:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить качественный и количественный анализ химических веществ, в том числе лекарственных средств;</li> <li>- расчет массы стандартного вещества, необходимой для приготовления титранта;</li> <li>- расчет концентрации титранта при его стандартизации;</li> <li>- расчет массы и процентного содержания определяемого вещества по результатам титрования;</li> <li>- определять и регулировать направление протекания химических реакций;</li> <li>- соблюдать правила санитарно- гигиенического режима, охраны труда, техники безопасности и противопожарной безопасности, порядок действия при чрезвычайных ситуациях.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- решает типовые задачи;</li> <li>- выполняет практические задания;</li> <li>- проводит качественный и количественный анализ химических веществ;</li> <li>- соблюдает правила санитарно- гигиенического режима, охраны труда, техники безопасности и противопожарной безопасности.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- экспертное наблюдение за ходом выполнения практической работы;</li> <li>- оценка результатов выполнения и оформления практических и лабораторных работ.</li> </ul>                                                                         |