

**Министерство здравоохранения Иркутской области  
областное государственное бюджетное  
профессиональное образовательное учреждение  
«Усольский медицинский техникум»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
ОП. 10. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

программы подготовки специалистов среднего звена  
по специальности СПО 33.02.01 Фармация  
*очная форма обучения*

г. Усолье-Сибирское  
2019 год

**ОДОБРЕНА**

Методическим объединением  
Протокол № 1 от 30.08.2019 г.

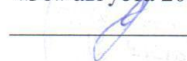
Старший методист

/Е.С.Жилкина/

**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель директора  
по теоретическому обучению

«30» августа 2019 год

/В.В.Попов/

Рабочая программа учебной дисциплины «Аналитическая химия» разработана в соответствии с документами:

- Федеральный государственный образовательный стандарт по специальности среднего профессионального образования 33.02.01 Фармация;
- локальный нормативный акт «О комплексном учебно-методическом обеспечении учебных дисциплин и профессиональных модулей программ подготовки специалистов среднего звена, разработанных на основе требований ФГОС СПО по специальностям подготовки ОГБПОУ «Усольский медицинский техникум»;
- учебные планы ОГБПОУ «Усольский медицинский техникум» по специальности 33.02.01 Фармация на базе основного и среднего общего образования

**Разработчик:**

Жилкина Елена Сергеевна, преподаватель высшей квалификационной категории ОГБПОУ «Усольский медицинский техникум»

## **СОДЕРЖАНИЕ**

|                                                            |    |
|------------------------------------------------------------|----|
| 1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....              | 4  |
| 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....         | 5  |
| 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ.....            | 12 |
| 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ..... | 15 |
| 5. ТЕМАТИКА ТЕОРЕТИЧЕСКИХ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ.....      | 16 |

# 1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## ОП.10. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

### 1.1. Область применения программы:

Программа учебной дисциплины аналитической химии является частью программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) в соответствии с ФГОС по специальности СПО 33.02.01 Фармация базовой подготовки очной формы обучения на базе основного и среднего общего образования.

### 1.2. Место дисциплины в структуре ППССЗ:

Принадлежит к общепрофессиональным дисциплинам профессионального учебного цикла.

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

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен

#### уметь:

- проводить качественный и количественный анализ химических веществ, в том числе лекарственных средств;

#### знать:

- теоретические основы аналитической химии;
- методы качественного и количественного анализа неорганических и органических веществ, в том числе физико-химические;

Также результатом освоения дисциплины является овладение обучающимися профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

| Код     | Наименование результата обучения                                                                                                                                                 |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК 1.1. | Организовывать прием, хранение лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и товаров аптечного ассортимента в соответствии с требованиями нормативно-правовой базы |
| ПК 1.6. | Соблюдать правила санитарно-гигиенического режима, охраны труда, техники безопасности и противопожарной безопасности.                                                            |
| ПК 2.1. | Изготавливать лекарственные формы по рецептам и требованиям учреждений здравоохранения.                                                                                          |
| ПК 2.2. | Изготавливать внутриаптечную заготовку и фасовать лекарственные средства для последующей реализации.                                                                             |
| ПК 2.3. | Владеть обязательными видами внутриаптечного контроля лекарственных средств.                                                                                                     |
| ОК 2.   | Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.                             |
| ОК 3.   | Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.                                                                                        |

### 1.4. Количество часов на освоение программы учебной дисциплины:

максимальной учебной нагрузки студента 165 часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки студента 110 часов;

самостоятельной работы студента 55 часов.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

| Вид учебной работы                                                                                     | Объем часов |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>                                                           | <b>165</b>  |
| <b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>                                                | <b>110</b>  |
| в том числе:                                                                                           |             |
| теоретические занятия                                                                                  | 40          |
| практические занятия                                                                                   | 70          |
| <b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>                                                     | <b>55</b>   |
| в том числе:                                                                                           |             |
| Составление списка требований, предъявляемых к анализу веществ                                         | 1           |
| Составление глоссария по дисциплине                                                                    | 4           |
| Составление тестовых заданий с эталоном ответа                                                         | 2           |
| Составление ситуационной задачи с эталоном ответа                                                      | 7           |
| Составление графологической структуры                                                                  | 5           |
| Заполнение таблицы                                                                                     | 30          |
| Разработка инфографики                                                                                 | 4           |
| Составление кроссворда по теме и ответов к нему                                                        | 2           |
| <i>Итоговая аттестация по дисциплине (промежуточная по образовательной программе) в форме экзамена</i> |             |

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.10. Аналитическая химия

| Наименование разделов и тем                                     | Содержание учебного материала, практические занятия, внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся                                                                                                                                                                                               | Объем часов    | Уровень освоения |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------|
| 1                                                               | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 3              | 4                |
| <b>Раздел 1. Общие положения и принципы аналитической химии</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>2/0/5</b>   |                  |
| <b>Тема 1.1. Структура современной аналитической химии</b>      | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                | 1              |                  |
|                                                                 | Объект изучения и задачи аналитической химии. Классификация методов и видов анализа. Применение методов АХ в фармации.                                                                                                                                                                              |                | 2                |
| <b>Тема 1.2. Аналитические свойства, реакции и процессы</b>     | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                | 1              |                  |
|                                                                 | Аналитические свойства и реакции веществ: характерные, интенсивные, неизменные, однозначно связанные. Аналитические параметры реакции. Реагенты. Общая схема и стадии аналитического процесса.                                                                                                      |                | 2                |
|                                                                 | <b>Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся</b><br>Составление списка требований, предъявляемых к анализу веществ.<br>Составление глоссария по дисциплине.                                                                                                                                  | 5<br>1<br>4    |                  |
| <b>Раздел 2. Теоретические основы аналитической химии</b>       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>4/0/2</b>   |                  |
| <b>Тема 2.1. Способы выражения состава раствора</b>             | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                | 2              |                  |
|                                                                 | Способы выражения концентрации растворов. Доля вещества в растворе, способы её представления. Свойства растворов электролитов. Теория электролитической диссоциации. Степень диссоциации. Сила электролитов. Особенности растворов слабых электролитов. Особенности растворов сильных электролитов. |                | 3                |
|                                                                 | <b>Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся</b><br>Составление тестовых заданий с эталоном ответа.                                                                                                                                                                                          | 1              |                  |
| <b>Тема 2.2. Химическое равновесие</b>                          | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                | 2              |                  |
|                                                                 | Закон действующих масс. Химическое равновесие. Гомогенные равновесия. Гетерогенные равновесия в системе «раствор-осадок»: произведение растворимости.                                                                                                                                               |                | 3                |
|                                                                 | <b>Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся</b><br>Составление тестовых заданий с эталоном ответа.                                                                                                                                                                                          | 1              |                  |
| <b>Раздел 3. Основные типы используемых химических реакций</b>  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>10/16/4</b> |                  |
| <b>Тема 3.1. Реакции осаждения</b>                              | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                | 2              |                  |
|                                                                 | Растворимость. Произведение растворимости (ПР). Факторы, влияющие на растворимость труднорастворимых электролитов. Условия образования и растворения осадков. Дробное осаждение и дробное растворение осадков.                                                                                      |                | 3                |
|                                                                 | <b>Практические занятия «Реакции осаждения»</b>                                                                                                                                                                                                                                                     | 4              |                  |
|                                                                 | <b>Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся</b><br>Составление ситуационной задачи с эталоном ответа.                                                                                                                                                                                       | 1              |                  |

| Наименование разделов и тем                       | Содержание учебного материала, практические занятия, внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Объем часов    | Уровень освоения |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------|
| 1                                                 | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 3              | 4                |
| Тема 3.2. Кисотно-основные реакции                | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2              | 3                |
|                                                   | Константы кислотности и основности. Вычисление рН в водных растворах кислот и оснований: водородный и гидроксильный показатели, растворы сильных кислот и оснований, растворы слабых кислот и оснований, растворы многоосновных кислот и оснований, буферные растворы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                  |
|                                                   | <b>Практические занятия «Кислотно-основные реакции»</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4              |                  |
|                                                   | <b>Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся</b><br>Составление ситуационной задачи с эталоном ответа.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1              |                  |
| Тема 3.3. Реакции комплексообразования            | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2              | 3                |
|                                                   | Типы комплексных соединений. Устойчивость комплексных соединений и их применение в анализе. Влияние различных факторов на комплексообразование в растворах (рН среды, концентрации реагентов, добавок посторонних ионов, образующих малорастворимые соединения с ионом металла-комплексообразователя, ионной силы раствора, температуры).                                                                                                                                                                                                                               |                |                  |
|                                                   | <b>Практические занятия «Реакции комплексообразования»</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4              |                  |
|                                                   | <b>Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся</b><br>Составление графологической структуры.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1              |                  |
| Тема 3.4. Реакции окисления-восстановления        | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4              | 3                |
|                                                   | Основные понятия: степень окисления, окисление, восстановление, окислитель, восстановитель. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Окислительно-восстановительные системы. Окислительно-восстановительные потенциалы (стандартные и условные относительные). Потенциал реакций (ЭДС реакции). Направление протекания ОВ реакций. Влияние концентраций реагентов, рН среды, температуры, присутствия индифферентных ионов на значения окислительно-восстановительных потенциалов и направление протекания окислительно-восстановительных реакций. |                |                  |
|                                                   | <b>Практические занятия «Реакции окисления-восстановления»</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4              |                  |
|                                                   | <b>Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся</b><br>Составление ситуационной задачи с эталоном ответа.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1              |                  |
| <b>Раздел 4. Качественный химический анализ</b>   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>6/12/25</b> |                  |
| Тема 4.1. Основные принципы качественного анализа | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2              | 3                |
|                                                   | Аналитические операции и реакции. Требования к ним. Аналитические реактивы. Техника выполнения анализа. Методы качественного анализа.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                  |
|                                                   | <b>Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся</b><br>Составление графологической структуры.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2              |                  |
| Тема 4.2. Качественный анализ                     | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1              |                  |

| Наименование разделов и тем                                    | Содержание учебного материала, практические занятия, внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Объем часов  | Уровень освоения |
|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------|
| 1                                                              | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 3            | 4                |
| катионов                                                       | Аналитическая классификация катионов. Кислотно-основная схема проведения анализа смеси катионов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              | 2                |
|                                                                | <b>Практические занятия «Качественный анализ катионов»</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4            |                  |
|                                                                | <b>Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся</b><br>Заполнение таблицы по аналитическим реакциям на катионы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 8            |                  |
| Тема 4.3. Качественный анализ анионов                          | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1            | 2                |
|                                                                | Аналитическая классификация анионов. Аналитические реакции анионов I аналитической группы ( $\text{SO}_4^{2-}$ , $\text{SO}_3^{2-}$ , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ , $\text{CO}_3^{2-}$ , $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ , $\text{PO}_4^{3-}$ , $\text{SiO}_3^{2-}$ ). Аналитические реакции анионов II аналитической группы ( $\text{S}^{2-}$ , $\text{Cl}^-$ , $\text{Br}^-$ , $\text{I}^-$ , $\text{SCN}^-$ ). Аналитические реакции анионов III аналитической группы ( $\text{NO}_3^-$ , $\text{NO}_2^-$ , $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ).                                                                                                                                            |              |                  |
|                                                                | <b>Практические занятия «Качественный анализ анионов», «Анализ смеси катионов и анионов»</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 8            |                  |
| Тема 4.4. Качественный анализ неизвестного вещества            | <b>Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся</b><br>Заполнение таблицы по аналитическим реакциям на анионы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5            |                  |
|                                                                | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1            | 2                |
|                                                                | Применение экстракции в качественном анализе. Анализ смеси ионов с применением хроматографии. Предварительные испытания и подготовка вещества к анализу. Перевод вещества в раствор.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              |                  |
| Тема 4.5. Основы качественного анализа органических соединений | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1            | 2                |
|                                                                | Принципы идентификации органического соединения. Качественный элементный анализ. Качественный функциональный анализ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              |                  |
|                                                                | <b>Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся</b><br>Заполнение таблицы по методам качественного анализа некоторых лекарственных средств органической природы (амброксол, аминокaproновая кислота, аминсалициловая кислота, бетаметазон, бромгексин, вальпроевая кислота, галоперидол, гидрокортизон, глутаминовая кислота, дротаверин, изониазид, кодеин, кофеин, лидокаин, лимонная кислота, мельдоний, метамизол натрия, метронидазол, никетамид, нитрофурал, папаверин, парацетамол, преднизолон, прокаин, рутозид, салициловая кислота, сульфаниламид, теofilлин, тетрациклин, тимол, фенилсалицилат, фенobarбитал, фенол, фуразолидон, фурсемиd, хлорохин, эпинефрин). | 10           |                  |
| <b>Раздел 5. Элементы метрологии химического анализа</b>       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>2/0/2</b> |                  |
| Тема 5.1. Количественный химический состав вещества            | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1            | 2                |
|                                                                | Способы выражения количественного химического состава вещества. Этапы количественного химического анализа.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |              |                  |

| Наименование разделов и тем                       | Содержание учебного материала, практические занятия, внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Объем часов     | Уровень освоения |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|
| 1                                                 | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 3               | 4                |
|                                                   | <b>Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся</b><br>Составление графологической структуры.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2               |                  |
| <b>Тема 5.2. Результаты анализа</b>               | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1               |                  |
|                                                   | Представление результатов анализа. Погрешности.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                 | 2                |
| <b>Раздел 6. Количественный химический анализ</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>14/28/15</b> |                  |
| <b>Тема 6.1. Гравиметрический анализ</b>          | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2               |                  |
|                                                   | Механизм образования осадка и условия осаждения. Загрязнение осадков. Основные операции гравиметрии. Расчеты в гравиметрии.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                 | 2                |
|                                                   | <b>Практические занятия «Гравиметрический анализ»</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 4               |                  |
|                                                   | <b>Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся</b><br>Разработка инфографики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2               |                  |
| <b>Тема 6.2. Титриметрический анализ</b>          | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2               |                  |
|                                                   | Общие понятия и положения. Реакции, используемые в титриметрии, требования к ним. Методы титрования. Основные составляющие титриметрической системы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                 | 3                |
|                                                   | <b>Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся</b><br>Разработка инфографики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2               |                  |
| <b>Тема 6.3. Протолитометрия</b>                  | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2               |                  |
|                                                   | Характеристика кислотно-основного титрования. Рабочие растворы, стандартные вещества. Возможности метода. Вычисление концентрации ионов гидроксония и гидроксида, pH и pOH в разные моменты титрования. Кривые титрования, их практическое назначение и использование. Способы фиксирования конечной точки титрования.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                 | 2                |
|                                                   | <b>Практические занятия «Протолитометрия»</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 8               |                  |
|                                                   | <b>Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся</b><br>Составление ситуационной задачи с эталоном ответа.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1               |                  |
| <b>Тема 6.4. Редокс-метрия</b>                    | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4               |                  |
|                                                   | <b>Перманганатометрия.</b> 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.<br><b>Йодометрия.</b> Химические реакции, лежащие в основе йодометрического метода. Приготовление рабочих растворов иода и тиосульфата натрия, дихромата калия. Условия хранения рабочих растворов в методе йодометрии. Крахмал как индикатор в йодометрии, |                 | 2                |

| Наименование разделов и тем                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Содержание учебного материала, практические занятия, внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Объем часов | Уровень освоения |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------|
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 3           | 4                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | его приготовление.<br><b>Метод нитритометрии.</b> Рабочий раствор. Стандартный раствор. Фиксирование точки эквивалентности с помощью внешнего и внутренних индикаторов. Условия титрования. Примеры нитритометрического определения.<br><b>Метод броматометрии.</b> Рабочий раствор. Стандартный раствор. Химические реакции, лежащие в основе метода, применение метода. Условия титрования. Способы фиксации точки эквивалентности.   |             |                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Практические занятия «Редокс-метрия»</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 8           |                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся</b><br>Составление ситуационной задачи с эталоном ответа.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1           |                  |
| <b>Тема 6.5. Осадительное титрование</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2           | 2                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Сущность и классификация методов по характеру титранта. Требования к реакциям в осадительном титровании. Индикаторы метода: осадительные, металлохромные, адсорбционные. Условия применения и выбор адсорбционных индикаторов.<br>Аргентометрия: сущность метода, титрант, его приготовление и стандартизация. Разновидности аргентометрии (метод Гей-Люссака, Мора, Фаянса, Фольгарда). Меркурометрия. Сульфатометрическое титрование. |             |                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Практические занятия «Осадительное титрование»</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 4           |                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся</b><br>Составление ситуационной задачи с эталоном ответа.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1           |                  |
| <b>Тема 6.6. Комплексонометрия</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2           | 2                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Способы титрования. Влияние кислотности растворов (pH). Индикаторы для комплексонометрии. Использование метода при анализе лекарственных веществ.                                                                                                                                                                                                                                                                                       |             |                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Практические занятия «Комплексонометрия»</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4           |                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся</b><br>Составление ситуационной задачи с эталоном ответа.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1           |                  |
| <b>Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся</b><br>Заполнение таблицы по количественному анализу лекарственных средств (Алюминия гидроксид полигидрат, Аминосалициловая кислота, Аминофиллин, Адсобар, Глицин, Гисманал, Аспирин, Ацетилцистеин, Зовиракс, Бриллиантовый зеленый, Доброкам, Водорода пероксид, Декстроза, Формилтрийодид, Вицебром, Висмута субгаллат, Диклофенак, Димедрол, Ибупрофен, Имизин, Адонис-бром, Йод Витрум, Кальция глюконат, Каптоприл, Кетопрофен, Либерум, Магния оксид, Анальгин, Найз, Кордафен, Перфалган, Окумол, Эндоксан) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 7           |                  |
| <b>Раздел 7. Биологические и инструментальные методы анализа</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2/14/2      |                  |
| <b>Тема 7.1. Биологические методы</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1           |                  |

| Наименование разделов и тем                             | Содержание учебного материала, практические занятия, внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Объем часов | Уровень освоения |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------|
| 1                                                       | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 3           | 4                |
| анализа                                                 | Общая характеристика. Требования к живым индикаторам. Виды индикаторных организмов. Использование биологических методов в анализе лекарственных средств.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |             | 2                |
| Тема 7.2. Электрохимические методы анализа              | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1           |                  |
|                                                         | Общая характеристика методов анализа и их классификация. Потенциометрические методы анализа (индикаторные электроды и электроды сравнения, ионометрия, pH-метрия, потенциометрическое титрование). Кулонометрические методы анализа (прямая кулонометрия, кулонометрическое титрование). Вольтамперометрические методы анализа (постоянно-токовая полярография, некоторые варианты вольтамперометрии, инверсионная вольтамперометрия, амперометрическое титрование). Кондуктометрические методы анализа.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |             | 2                |
|                                                         | <b>Практические занятия «Электрохимические методы анализа»</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4           |                  |
| Тема 7.3. Спектроскопические методы анализа             | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0           |                  |
|                                                         | Общая характеристика спектрометрических методов и их классификация. Электромагнитное излучение и его взаимодействие с веществом. Компоненты приборов для спектрального анализа. Атомные спектральные методы (основные принципы, атомно-эмиссионная спектроскопия, атомно-абсорбционный спектральный анализ). Молекулярные спектральные методы (молекулярно-абсорбционный анализ в ультрафиолетовой и видимой областях спектра, основные принципы). Молекулярно-абсорбционный анализ в инфракрасной области (основные принципы, качественный анализ по ИК-спектрам). Рефрактометрический анализ. Люминесцентный анализ (основные принципы, механизм и свойства люминесценции, выход люминесценции, тушение, электронная структура молекул и спектры люминесценции, количественный люминесцентный анализ). Рентгеновский спектральный анализ. |             | 2                |
|                                                         | <b>Практические занятия «Спектроскопические методы анализа»</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6           |                  |
| Тема 7.4. Хроматография                                 | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0           |                  |
|                                                         | Сорбция – основа хроматографии. Хроматографический процесс. Основные положения. Виды и варианты хроматографии. Газовая хроматография. Жидкостная хроматография. Ионообменная и ионная хроматография.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             | 2                |
|                                                         | <b>Практические занятия «Хроматография»</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4           |                  |
| <b>Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2           |                  |
| Составление кроссворда по теме и ответов к нему         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |                  |
| <b>Всего:</b>                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>165</b>  |                  |

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета-лаборатории аналитической химии

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.
7. Стол кафельный для нагревательных приборов.

Технические средства обучения:

1. Ноутбук
2. Мультимедийная установка

Аппаратура, приборы, инструменты, посуда, вспомогательные материалы, химические реактивы:

1. Весы аналитические электронные 1;
2. Весы равноплечные, ручные 5;
3. Разновес 5;
4. Ареометры 10;
5. Электрическая плитка 1;
6. Баня водяная 1;
7. Спиртовки 3;
8. Бутыль для дистиллированной воды 1;
9. Штатив металлический с набором колец и лапок 6;
10. Штатив для пробирок на 5/20/40 2/2/1;
11. Бюретка 5;
12. Пробирки 30;
13. Палочки стеклянные 100;
14. Воронка лабораторная 5;
15. Стаканы химические разной емкости 15;
16. Колба коническая разной емкости 50;
17. Мерные колбы разной емкости 25;
18. Колбы круглые плоскодонные 5;
19. Пипетки градуировочные разной емкости 20;
20. Пипетки Мора разной емкости 10;
21. Холодильник прямой 1;
22. Стекла предметные 10;
23. Цилиндры мерные разной емкости 10;
24. Чашки выпарительные 2;
25. Карандаши по стеклу 10;
26. Бумага фильтровальная 2;
27. Школьный набор 1 С Кислоты (кислота азотная, кислота ортофосфорная);
28. Школьный набор 16 ВС Металлы, оксиды (алюминий гранулированный, железо карбонильное, железо(III) оксид, медь (II) окись порошкообразная, цинк гранулированный);
29. Школьный набор 22 ВС Индикаторы (метиловый оранжевый, фенолфталеин, лакмоид);

30. Школьный набор 5 С Органические в-ва (анилин, анилин гидрохлорид, ацетон, бензол, кислота аминорусная, кислота олеиновая, кислота стеариновая, олеиновая кислота, метилен хлористый, сахара, спирт изоамиловый, спирт бутиловый, спирт изобутиловый, углерод четыреххлористый);
31. Школьный набор 6 С Органические в-ва (гексан, глюкоза, глицерин, формалин, кислота муравьиная, кислота уксусная); Набор № 3 ВС "Щелочи" содержит мелко фасованные «чистые» или «технические» вещества в размере годовой потребности для одного кабинета химии (калия гидроксид, натрия гидроксид, кальция гидроксид);
32. Набор № 18 С "Соединения хрома" содержит мелко фасованные «чистые» или «технические» вещества в размере годовой потребности для одного кабинета химии (Аммоний двуххромовокислый, калий двуххромовокислый, калий хромовокислый);
33. Химические реактивы (аммиак водный; железо хлорное; калий двуххромовокислый; кальций хлористый; кальция хлорид; кислота аскорбиновая; кислота борная; кислота салициловая; кислота хлороводородная; кислота щавелевая; магnezия (магния окись); магния сульфат; медь сернокислая 5-водная; метиловый красный; мочевиная; натрия бромид; натрия гидрокарбонат; натрия иодид; натрия тетраборат (бура); натрия тиосульфат; никотиновая кислота; перекись водорода; свинец уксуснокислый 3-водный; стандарт-титр КОН; стандарт-титр NaOH; стандарт-титр аммоний родонистый; стандарт-титр калий родонистый; стандарт-титр калий углекислый; стандарт-титр калий хромовокислый; стандарт-титр кислота соляная; стандарт-титр магний сернокислый 7-водный; стандарт-титр натрия серноватистокислый 5-водный; стандарт-титр натрия сернокислый 7-водный; стандарт-титр натрия тетраборокислый; стандарт-титр натрия углекислый; стандарт-титр соль Мора; стандарт-титр тиосульфат натрия; стандарт-титр уксусная кислота; формалин 40%; формальдегид; цинка сульфат).

Учебно-наглядные пособия:

1. Таблица «Периодическая система элементов Д. И. Менделеева»;
2. Таблица «Растворимость солей, оснований, кислот в воде»;
3. Слайдовые презентации (Общие положения и принципы аналитической химии; Окислительно-восстановительные потенциалы; Титриметрический анализ (Титриметрия); Инструментальные методы анализа; Метод броматометрии; Методы осаждения; Рефрактометрия; Тиоцианатометрия; Химическая посуда).

**3.2. Информационное обеспечение обучения** (перечень рекомендованных учебных изданий, Интернет – ресурсов, дополнительной литературы)

**Основные источники:**

1. Аналитическая химия [Текст]: учеб. для сред. проф. учеб. заведений / Ю.М. Глубоков, В.А. Головачева, Ю.А. Ефимова и др.; под ред. А.А. Ищенко. – М.: Академия, 2017. – 464 с.
2. Саенко. О.Е. Аналитическая химия [Текст]: учебник для средних специальных учебных заведений / О.Е. Саенко. – Ростов н/Д: Феникс, 2014. – 288с.

**Дополнительные источники:**

1. Харитонов, Ю.Я. Аналитическая химия. Аналитика 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ. [Текст]: учебник / Ю.Я. Харитонов. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 688 с.
2. Харитонов, Ю.Я. Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы [Текст]: учебник / Ю.Я. Харитонов. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 656 с.

**Интернет – ресурсы, электронные учебные пособия и учебники:**

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

#### 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. Оценка качества освоения учебной программы включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию по итогам освоения дисциплины. Текущий контроль проводится в форме письменного и устного опроса, компьютерного тестирования, решения ситуационных задач, контроля выполнения практических заданий.

| Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Формы и методы контроля и оценки результатов обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Освоенные умения:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– проводить качественный и количественный анализ химических веществ, в том числе лекарственных средств.</li></ul> <b>Усвоенные 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></ul> | Формализованное наблюдение и оценка результатов практических работ<br>Оценка отчета по выполнению практических работ<br>Оценка решения ситуационных задач<br>Текущий контроль по каждой теме:<br>1. письменный опрос,<br>2. устный опрос,<br>3. компьютерное тестирование,<br>Итоговый контроль по дисциплине в экзамена, который проводится после изучения курса аналитической химии. |

## 5. ТЕМАТИКА ТЕОРЕТИЧЕСКИХ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

3 семестр на базе среднего общего образования

5 семестр на базе основного общего образования

40/70, максимальная нагрузка – **165 часов**; экзамен

| №            | Тематика занятий                                            | Количество часов |          |
|--------------|-------------------------------------------------------------|------------------|----------|
|              |                                                             | теория           | практика |
|              |                                                             | 40               | 70       |
| 1            | Общие положения и принципы аналитической химии              | 2                |          |
| 2            | Способы выражения состава раствора                          | 2                |          |
| 3            | Химическое равновесие                                       | 2                |          |
| 4            | Реакции осаждения                                           | 2                |          |
| 1п.          | Реакции осаждения                                           |                  | 4        |
| 5            | Кисотно-основные реакции                                    | 2                | 4        |
| 2п.          | Кислотно-основные реакции                                   |                  |          |
| 6            | Реакции комплексообразования                                | 2                | 4        |
| 3п.          | Реакции комплексообразования                                |                  |          |
| 7            | Реакции окисления-восстановления                            | 2                | 4        |
| 8            | Реакции окисления-восстановления                            | 2                |          |
| 4п.          | Реакции окисления-восстановления                            |                  | 4        |
| 9            | Основные принципы качественного анализа                     | 2                | 4        |
| 10           | Качественный анализ катионов и анионов                      | 2                |          |
| 5п.          | Качественный анализ катионов                                |                  |          |
| 6п.          | Качественный анализ анионов                                 |                  | 4        |
| 7п.          | Анализ смеси катионов и анионов                             |                  | 4        |
| 11           | КА неизвестного вещества. Основы КА органических соединений | 2                | 4        |
| 12           | Элементы метрологии химического анализа                     | 2                |          |
| 13           | Гравиметрический анализ                                     | 2                |          |
| 8п.          | Гравиметрический анализ                                     |                  | 4        |
| 14           | Титриметрический анализ                                     | 2                | 4        |
| 15           | Протолитометрия                                             | 2                |          |
| 9п.          | Протолитометрия                                             |                  | 4        |
| 10п.         | Протолитометрия                                             |                  | 4        |
| 16           | Редокс-метрия                                               | 2                | 4        |
| 17           | Редокс-метрия                                               | 2                |          |
| 11п.         | Редокс-метрия                                               |                  | 4        |
| 12п.         | Редокс-метрия                                               |                  | 4        |
| 18           | Осадительное титрование                                     | 2                | 4        |
| 13п.         | Осадительное титрование                                     |                  |          |
| 19           | Комплексонометрия                                           | 2                | 4        |
| 14п.         | Комплексонометрия                                           |                  |          |
| 20           | Биологические и инструментальные методы анализа             | 2                | 4        |
| 15п.         | Электрохимические методы анализа                            |                  |          |
| 16п.         | Хроматография                                               |                  |          |
| 17п.         | Спектроскопические методы анализа                           |                  | 6        |
| <b>ВСЕГО</b> |                                                             | <b>110</b>       |          |