

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
ХИМИКО-ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ»  
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ

**Рабочая программа учебной дисциплины**  
**«Аналитическая химия»**  
по специальности 33.02.01 «Фармация»  
(базовый уровень среднего профессионального обучения)

Санкт-Петербург  
2014

Рассмотрена  
на заседании цикловой комиссии  
химических дисциплин  
Протокол № 6 от 29.05.14

Председатель цикловой комиссии  
Маркова Е.А.  
Автор: Маркова Е.А.

Утверждена  
на заседании методического совета  
техникума  
Протокол № 1 от 29.09.14

Составлена  
в соответствии с Государственными  
требованиями к минимальному  
содержанию уровня подготовки  
выпускников по специальности 33.02.01

«Фармация»

Зам. директора  
по учебно-методической работе

Якубаускене И.В.



# ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## Аналитическая химия

### 1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины аналитической химии является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 33.02.01 «Фармация» СПО

**1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:** принадлежит к учебному циклу общепрофессиональных дисциплин

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- правильно и аккуратно выполнять реакции полумикрометодом, капельным и микрокристаллоскопическим методами ;
- владеть техникой обычных аналитических операций;
- грамотно оформлять и обрабатывать полученные результаты;
- уметь по химическим свойствам веществ, в том числе лекарственных, подбирать методы качественного и количественного анализа;
- работать с мерной посудой; на аналитических весах;
- готовить титрованные растворы, устанавливать титр и эквивалентную концентрацию раствора;
- титровать пипеткой, бюреткой и титровальной установкой;
- точно фиксировать точку конца титрования(точку эквивалентности );
- выбирать необходимые методы анализа;
- применять методы количественного анализа при контроле различных исследуемых веществ;
- наблюдать, обобщать, сравнивать, математически обрабатывать экспериментальные данные;
- работать с приборами (ФЭК, рефрактометр и др.).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- теоретические основы аналитической химии ;
- методы качественного анализа;
- качественные реакции, применяемые в фармацевтическом анализе;
- методы количественного анализа;
- требования к реакциям, исходным веществам, титрованным растворам;
- вычисления в титриметрическом анализе.

**1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины:**  
 максимальной учебной нагрузки обучающегося 120 часов, в том числе:  
 обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 80 часов;  
 самостоятельной работы обучающегося 40 часов.

## **2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

| <b>Вид учебной работы</b>  | <b>Объем часов</b> |
|--|--------------------|
| <b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>   | <i>145</i>         |
| <b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>  | <i>105</i>         |
| в том числе:   |                    |
| практические занятия   | <i>65</i>          |
| <b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>   | <i>40</i>          |
| <i>Итоговая аттестация в форме контрольной работы по Разделу 2 «Качественный анализ. Анализ неизвестной соли» и Разделу 3 «Количественный анализ» ( из часов, отведенных Под практические аудиторные часы)</i> | <i>6</i>           |

## Пояснительная записка

Рабочая программа составлена в соответствии с примерной программой стандарта нового поколения и в соответствии с учебным планом техникума. При распределении часов на теоретические занятия, кроме тем примерной программы включены часы для разбора понятия титрования в неводных средах, т.к. этот метод наиболее часто встречается в курсе фармацевтической химии в фармакопейном анализе (изучение этого метода заканчивается проведением семинарского занятия), включены отдельно часы для разбора типовых задач, решение которых позволяет понять основные аналитические термины. Практические занятия предполагают отработку навыков выполнения качественных реакций, знание основных качественных реакций, которые в дальнейшем будут использоваться в качественном внутриаптечном контроле. Для представления о систематическом ходе анализа в программу включены анализы смеси катионов 1 группы и анализ смеси катионов 3 группы. Эти анализы не очень сложны в понимании и выполнении, но позволяют выработать представление о систематическом ходе анализа, освоить навыки работы с центрифугой. Для уяснения представления о детальном ходе анализа студенты выполняют анализ смеси катионов 5 аналитической группы. Завершается изучение качественного анализа написанием письменной контрольной работы, основная цель которой – проверка теоретических знаний и умения правильно определить реактив для обнаружения предложенного катиона и аниона.

В количественном анализе отрабатываются навыки по решению задач на расчет различных концентраций, перевод одной концентрации в другую и т.п. После разбора примеров эту работу дают студентам выполнять как самостоятельную работу по решению типовых задач по разным титриметрическим методам количественного анализа. На практических занятиях отрабатываются навыки по работе с мерной посудой, титрованию бюреткой и мерной пипеткой, студенты выполняют практические работы по определению содержания веществ разной природы (кислотно-основного характера, проявляющих окислительно-восстановительные свойства, содержащие 2-хзарядные катионы металлов, хлорид-, йодид- содержащие соединения), проводят расчеты по результатам выполненного анализа и делают выводы о содержании действующего вещества. Кроме титриметрических методов анализа студенты знакомятся с техникой работы рефрактометра и учатся пользоваться рефрактометрическими таблицами и расчету концентрации по формуле (метод интерполирования разбирается в курсе фармацевтической химии). Заканчивается раздел контрольной работой, на которой проверяются практические навыки и теоретические знания: студентам предлагается индивидуальная задача в виде раствора или сухого вещества, а студент должен описать методику количественного определения, объяснить условия титрования и изменения окраски в точке эквивалентности, привести все необходимые расчетные формулы. После проверки теоретического обоснования анализа студенты выполняют

работу, проводят все расчеты и делают заключение о составе анализируемого вещества. По итогам контрольной работы студенты получают две оценки – за теорию и практическую работу.

|   |  |   |                       |
|---|--|---|-----------------------|
| <b>Раздел 1</b>   | <b><i>Дисциплина аналитическая химия</i></b>   |   |                       |
| <b>Тема 1.1 Введение.</b>   | <p>Содержание материала</p> <p>Предмет «Аналитической химии», ее значение и задачи. Развитие аналитической химии, вклад русских ученых в развитие аналитической химии. Связь аналитической химии с другими дисциплинами. Объекты аналитического анализа. Методы химического анализа. Основные характеристики методов. Требования, предъявляемые к анализу веществ. Современные достижения аналитической химии как науки.</p>   | 2 | <i>репродуктивный</i> |
|   | Самостоятельная работа обучающихся: работа с учебной литературой   | 2 | <i>продуктивный</i>   |
| <b>Тема 1.2. Растворы. Химическое равновесие. Закон действующих масс.</b><br><br><i>Кислотно-основное равновесие. Равновесие в гетерогенной системе раствор – осадок.</i> | <p>Содержание материала</p> <p>Способы выражения состава раствора. Химическое равновесие. Закон действующих масс. Константа химического равновесия, способы ее выражения. Общие понятия о растворах. Слабые, сильные электролиты. Смещение химического равновесия. Расчет равновесных концентраций. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели. Равновесие в растворах кислот и оснований. Влияние pH раствора на диссоциацию кислот и оснований. Факторы, влияющие на растворимость труднорастворимых электролитов. Растворимость. Равновесие в гетерогенной системе раствор-осадок. Произведение растворимости (<math>IP=K_s</math>). Условия образования и растворения осадков. Дробное осаждение и разделение</p> | 2 | <i>репродуктивный</i> |
| <b>Раздел 2.</b>  | <b>Качественный анализ</b>   |   |                       |

|   |  |   |                       |
|---|--|---|-----------------------|
| <p><b>Тема 2.1.</b><br/>Методы качественного анализа.</p>   | <p>Содержание материала</p> <p>Реакции, используемые в качественном анализе. Реакции разделения и обнаружения. Селективность и специфичность аналитических реакций. Условия выполнения реакций. Чувствительность. Факторы, влияющие на чувствительность. Реактивы. Частные, специфические, групповые.</p> <p>Классификация ионов. Кислотно-основная классификация катионов и анионов.</p> <p>Методы качественного анализа. Дробный и систематический анализ.</p>                               | 2 | <i>репродуктивный</i> |
| <p>Самостоятельная работа обучающихся: работа с учебной литературой</p>   |  |   |                       |
| <p>Тема 2.2. Катионы I аналитической группы. Катионы II аналитической группы.</p>   | <p>Содержание материала</p> <p>Катионы I аналитической группы. Общая характеристика. Свойства катионов натрия, калия, аммония. Реактивы.</p> <p>Условия осаждения ионов калия и натрия в зависимости от концентрации, реакции среды, температуры. Применение их соединений в медицине.</p> <p>Катионы II аналитической группы. Общая характеристика. Свойства катионов серебра, свинца (II). Групповой реактив. Его действие. Реактивы. Значение соединений катионов II группы в медицине.</p> | 4 | <i>репродуктивный</i> |
| <p>Практическое занятие: Качественные реакции на катионы I группы. Анализ смеси катионов I аналитической группы Качественные реакции на катионы 2 группы.</p> |  | 6 | <i>продуктивный</i>   |
| <p>Самостоятельная работа обучающихся: составление алгоритма систематического хода анализа катионов I аналитической группы</p>                                |  | 2 | <i>продуктивный</i>   |
| <p>Тема 2.3. Катионы III аналитической группы. Катионы IV аналитической группы.</p>   | <p>Содержание материала</p> <p>Свойства катионов бария, кальция. Общая характеристика. Групповой реактив. Его действие. Реактивы. Значение соединений катионов III группы в медицине. Понятие о произведении растворимости. Условия осаждения и растворения малорастворимых соединений в соответствии с величинами ПР.</p> <p>Свойства катионов алюминия, цинка. Общая характеристика. Значение и</p>  | 2 | <i>репродуктивный</i> |



|  |   |   |                |
|--|---|---|----------------|
|  | применение гидролиза и амфотерности в открытии и отделении катионов IV группы. Групповой реактив. Реактивы. Применение соединений в медицине.   |   |                |
|  | Практические занятия: Качественные реакции на катионы III-IV групп. Анализ смеси катионов III аналитической группы  | 4 | продуктивный   |
|  | Самостоятельная работа обучающихся: составление алгоритма систематического хода анализа катионов  | 2 | продуктивный   |
| Тема 2.4. Катионы V аналитической группы. Катионы VI аналитической группы. | Общая характеристика. Свойства катионов железа (II, III), марганца, магния. Групповой реактив. Окислительно-восстановительные реакции и использование их при открытии и анализе катионов V группы. Применение соединений катионов V аналитической группы в медицине.<br>Общая характеристика. Свойства катиона меди II. Реакции комплексообразования. Использование их в открытии катионов VI группы. Групповой реактив. Его действие. Систематический анализ смеси катионов I-VI группы. Применение соединений меди в медицине.  | 3 | репродуктивный |
|  | Практические занятия: Качественные реакции на катионы V, VI групп. Анализ смеси катионов V аналитической группы- пример дробного хода анализа.  | 7 | продуктивный   |
|  | Самостоятельная работа обучающихся: работа с учебной литературой, составление хода анализа смеси катионов V группы.   | 2 | продуктивный   |
| Тема 2.5. Катионы I-VI аналитических групп.                                | Систематический ход анализа катионов I-VI аналитических групп.  |   | продуктивный   |
|  | Практические занятия: Анализ смеси катионов I-VI аналитических групп.   | 4 |                |
|  | Самостоятельная работа обучающихся: составление алгоритма анализа предложенных ситуаций.  | 4 |                |
| Тема 2.6. Анионы I- III аналитических групп.                               | Общая характеристика анионов и их классификации. Анионы окислители, восстановители, индифферентные. Предварительные испытания на присутствие анионов-окислителей и восстановителей. Групповые реактивы на анионы и условия их применения: хлорид бария, нитрат серебра. Групповой реактив и характерные реакции на анионы I группы: сульфат-ион, сульфит-ион, тиосульфат-ион, фосфат-ион, хромат-ион, карбонат-ион, гидрокарбонат-ион, оксалат-ион, борат-ион. Применение соединений в медицине.<br>Групповой реактив и характерные реакции на анионы II группы: хлорид-ион, бромид-ион, иодид-ион, тиоцианат-ион. Применение в медицине.<br>Групповой реактив и характерные реакции на анионы III группы: нитрат-ион, нитрит-ион. Применение в медицине. Анализ смеси анионов трех аналитических | 2 | репродуктивный |

|   |  |   |                       |
|---|--|---|-----------------------|
|   | групп.   |   |                       |
|   | Практические занятия: Качественные реакции на анионы I-III групп. Анализ смеси анионов I – III групп.  | 6 |                       |
|   | Контрольная работа: Качественный анализ.   | 2 |                       |
| <b>Раздел III</b>   | <b>Количественный анализ</b>   |   |                       |
| <b>Тема 3.1.</b><br><b>Титриметрические методы анализа</b>      | <p>Основные сведения о титриметрическом анализе, особенности и преимущества его. Требования к реакциям. Точка эквивалентности и способы ее фиксации.</p> <p>Индикаторы. Классификация методов. Способы выражения концентрации рабочего раствора Растворы с молярной концентрацией эквивалента, молярные растворы. Титр и титрованные растворы. Растворы с титром приготовленным и титром установленным. Исходные вещества. Требования к исходным веществам.</p> <p>Титр рабочего раствора по определяемому веществу. Понятие о поправочном коэффициенте. Стандарт-титр (фиксанал). Прямое, обратное титрование и титрование заместителя. Вычисления в титриметрическом анализе. Мерная посуда: мерные колбы, пипетки, бюретки.</p> | 3 | <i>репродуктивный</i> |
|   | Практические занятия: Работа с мерной посудой, с аналитическими весами. Упражнения в расчетах.   | 4 | <i>продуктивный</i>   |
|   | Самостоятельная работа обучающихся: Упражнения в расчетах  | 6 | <i>продуктивный</i>   |
| <b>Тема 3.2.</b><br><b>Методы кислотно-основного титрования</b> | <p>Основное уравнение метода. Рабочие растворы. Стандартные растворы. Индикаторы. Ацидиметрия и алкалиметрия. Порядок и техника титрования. Расчеты. Использование метода при анализе лекарственных веществ. Кислотно-основное титрование в неводных средах. Теория Бернстеда-Лоури, Льюиса.</p>   | 8 | <i>репродуктивный</i> |

|   |  |   |                       |
|---|--|---|-----------------------|
|   | Условия и механизм титрования кислот, оснований, солей. Семинар: «Неводное титрование».  |   |                       |
|   | <p><b>Практические занятия :</b></p> <p>Приготовление стандартного раствора тетрабората натрия. Установка титра хлороводородной кислоты. Определение точной концентрации раствора кислоты хлористоводородной и гидроксида натрия. Определение массовой доли гидрокарбоната натрия, хлороводородной кислоты.</p>  | 8 | <i>продуктивный</i>   |
|   | Самостоятельная работа обучающихся. Работа с литературой, решение задач  | 4 | <i>продуктивный</i>   |
| <b>Тема 3.3. Методы окислительно-восстановительного титрования.</b> | <p><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. Фиксация точки эквивалентности. Использование метода для анализа лекарственных веществ.</p> | 6 | <i>репродуктивный</i> |
|   | <p><b>Йодометрия.</b> Химические реакции, лежащие в основе йодометрического метода. Приготовление рабочих растворов йода и тиосульфата натрия. Условия хранения рабочих растворов в методе йодометрии. Исходные вещества метода. Крахмал как индикатор в йодометрии, его приготовление, добавление индикатора в зависимости от условий титрования. Использование метода йодометрии в анализе лекарственных веществ.</p>  |   | <i>репродуктивный</i> |
|   | <p><b>Метод нитритометрии.</b> Рабочий раствор. Стандартный раствор. Фиксирование точки эквивалентности с помощью внешнего и внутренних индикаторов. Условия титрования. Примеры нитритометрического определения.</p>  |   | <i>репродуктивный</i> |
|   | <p><b>Метод броматометрии.</b> Рабочий раствор. Стандартный раствор. Химичес-кие</p>   |   | <i>репродуктивный</i> |

|   |  |   |                       |
|---|--|---|-----------------------|
|   | реакции, лежащие в основе метода, применение метода. Условия титрования. Способы фиксации точки эквивалентности. Применение в фармацевтическом анализе.  |   |                       |
|   | <b>Практические занятия :</b> Определение точной концентрации калия перманганата и определение массовой доли пероксида водорода в растворе. Определение точной концентрации раствора тиосульфата натрия и определение массовой доли иода в растворе.<br>Броматометрия. Определение массовой доли резорцина.  | 6 | <i>продуктивный</i>   |
|   | Самостоятельная работа обучающихся: работа с учебной литературой и решение типовых задач.  | 4 | <i>продуктивный</i>   |
| <b>Тема 3.4.<br/>Методы осаждения.</b>    | <b>Аргентометрия</b><br>- <i>вариант Мора</i> - титрант, среда, индикатор, переход окраски, основное уравнение реакции, применение в фармацевтическом анализе;<br>- <i>вариант Фаянса</i> – основное уравнение, условия титрования, использование адсорбционных индикаторов: бромфенолового синего, эозината натрия для определения галогенидов, титрант, среда, индикатор, уравнения реакции, определение точки эквивалентности.<br>- <i>вариант Фольгарда</i> (роданометрия=тиоцианометрия)–,рабочие растворы, уравнение метода, условия титрования, индикатор. применение в фармацевтическом анализе; | 2 | <i>репродуктивный</i> |
|   | <b>Практические занятия :</b><br><br>Определение массовой доли бромида калия – методом Мора. Определение массовой доли калия иодида – методом Фаянса.  | 4 | <i>продуктивный</i>   |
|   | Самостоятельная работа обучающихся: работа с литературой, решение задач  | 2 | <i>продуктивный</i>   |
| <b>Тема 3.5. Метод комплексонометрии.</b> | Общая характеристика метода комплексонометрии. Рабочий раствор. Индикаторы. Титрование солей металлов. Влияние кислотности растворов (рН). Буферные растворы. Использование метода при анализе лекарственных веществ.  | 2 | <i>репродуктивный</i> |
|   | <b>Практические занятия:</b>   | 4 | <i>продуктивный</i>   |

|  |   |   |                       |
|--|---|---|-----------------------|
|  | Комплексонометрия. Определение точной концентрации раствора трилона Б. Определение содержания хлорида кальция и цинка сульфата в лекарственной форме. |   |                       |
|  | Самостоятельная работа обучающихся: Работа с литературой, решение задач   | 4 | <i>продуктивный</i>   |
| <b>Тема 3.6.<br/>Инструментальные<br/>методы анализа</b> | Классификация методов. Обзор оптических, хроматографических и электрохимических методов. Рефрактометрия. Расчеты.                                     | 2 | <i>репродуктивный</i> |
|  | <b>Практическое занятие :</b><br>Рефрактометрия однокомпонентных растворов.<br>Итоговое занятие по теме «Количественный анализ»                       | 8 | <i>продуктивный</i>   |
|  | Самостоятельная работа обучающихся: работа с литературой, решение задач   | 4 | <i>продуктивный</i>   |

## **УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

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

1. Периодическая система элементов Д. И. Менделеева
2. Электрохимический ряд напряжений металлов
3. Таблица «Растворимость солей, оснований, кислот в воде».
4. Таблица «Установка нулевой точки рефрактометра»
5. Справочные таблицы по внутриаптечному контролю (папки)

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

1. Компьютер.

#### **приборы, аппаратура, инструменты**

1. Весы аналитические
2. Весы равноплечные, ручные с пределами взвешивания в граммах: от 0.02 г до 1 г; от 0.1 г до 5 г; от 1 г до 20 г; от 5 г до 10 г
3. Разновес
4. Дистиллятор
5. Электрическая плитка
6. Баня водяная, баня песчаная
7. Огнетушители
8. Спиртометры
9. Термометр химический
10. Сетки металлические асбестовые
11. Штатив металлический с набором колец и лапок
12. Штатив для пробирок
13. Спиртовка
14. Микроскоп биологический
15. Ареометры
16. Рефрактометр
17. Потенциометр
18. Фотоэлектроколориметр
19. Поляриметр
20. Лампа УФ для проявления хроматограмм

## **посуда и вспомогательные материалы**

1. Штатив лабораторный
2. Пробирки
3. Воронка лабораторная
4. Колбы конические разной емкости
6. Палочки стеклянные
7. Пипетка глазная
8. Стаканы химические разной емкости
9. Стекла предметные
10. Стекла предметные с углублением для капельного анализа
11. Тигли фарфоровые
12. Цилиндры мерные
13. Чашка выпарительная
14. Щипцы тигельные
15. Бумага фильтровальная
16. Вата гигроскопическая
17. Держатель для пробирок
18. Штатив для пробирок
19. Ерши для мойки колб и пробирок
21. Карандаши по стеклу
22. Ножницы
23. Палочки графитовые
24. Полотенце
25. Кружки фарфоровые
26. Стекла часовые

## **неорганические и органические вещества, реактивы, индикаторы**

согласно программе

**Информационное обеспечение обучения**  
**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов,**  
**дополнительной литературы**  
**Основные источники:**

1. А.А. Ищенко, «Аналитическая химия». М.: Академия, 2007.
2. Полеес М.Э., Душечкина И.Н. «Аналитическая химия». М.: Медицина, 1994.

**Дополнительные источники:**

1. "Основы аналитической химии" в 2-х книгах. Под ред. Ю.А. Золотова. М.: Высшая школа, 2000.
2. Пономарев В.Д. «Аналитическая химия». Москва «Медицина» 1998.
3. Барсукова З.С. «Аналитическая химия». М.: Высшая школа, 1990.
4. Харитонов Ю.Я., «Аналитическая химия». Москва «Высшая школа», 2001.
5. Логинов Н.Я., Воскресенский А.Г., Солодкин И.С. «Аналитическая химия».
6. Пилипенко А.Т., Пятницкий И.В. "Аналитическая химия" в 2-х книгах. М., Химия, 1990.
7. Учебно-методические пособия, разработанные преподавателями колледжа.



## Контроль и оценка результатов усвоения дисциплины

| Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)  | Формы и методы контроля и оценки результатов обучения  |
|---|--|
| Знать теоретические основы аналитической химии  | Письменный, устный семинар   |
| Знать методы качественного и количественного анализа  | Письменный, тестовый, индивидуальный опрос. Работа малыми группами   |
| Знать качественные реакции, применяемые в фармацевтическом анализе  | Письменный, тестовый, индивидуальный опрос.  |
| Уметь составлять уравнения реакций в молекулярной и сокращенной ионной форме, владеть техникой обычных аналитических операций               | Письменный, тестовый, индивидуальный опрос.  |
| Уметь по химическим свойствам веществ, в том числе лекарственных, подбирать методы качественного и количественного анализа                  | Письменный, тестовый, с применением компьютерных технологий, индивидуально,  |
| Работать с мерной посудой; на аналитических весах; готовить титрованные растворы, устанавливать титр и эквивалентную концентрацию раствора; | Контроль преподавателя самостоятельной работы студентов на практических занятиях   |
| Титровать из макробюретки, микробюретки, точно фиксировать точку конца титрования   | Контроль преподавателя за самостоятельной работой студентов.   |
| Применять методы количественного анализа при контроле различных исследуемых веществ   | Контрольная работа по разделу 2 «Количественный анализ»  |
| Работать с приборами (ФЭК, рефрактометр и др.).   | Контроль преподавателем самостоятельной работы студентов   |
| Грамотно оформлять и обрабатывать полученные результаты;  | Проверка результатов выполненной работы: написание протоколов в качественном анализе и проведение расчетов в количественном анализе. |

**ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ  
АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

| №<br>п/п     | Содержание материала  | Общий<br>объём<br>часов | аудиторные |           | самост.<br>работа<br>студент. |
|--------------|---|-------------------------|------------|-----------|-------------------------------|
|              |   |                         | теорет.    | практ.    |                               |
| 1.1          | Раздел 1 Дисциплина аналитическая химия<br>Тема 1.1 Введение                          | 4                       | 2          |           | 2                             |
| 1.2          | Растворы. Химическое равновесие. Кислотно-основное. Равновесие в гетерогенной системе | 2                       | 2          |           |                               |
| 2.1          | Раздел 2. Качественный анализ.<br>Тема 2.1 Методы анализа                             | 4                       | 2          |           | 2                             |
| 2.2          | Катионы I и II аналитической группы   | 10                      | 2          | 6         | 2                             |
| 2.3          | Катионы III и IV аналитической группы   | 8                       | 2          | 4         | 2                             |
| 2.4          | Катионы V и VI аналитической группы   | 12                      | 3          | 7         | 2                             |
| 2.5          | Катионы I-VI аналитических групп  | 8                       |            | 4         | 4                             |
| 2.6          | Анионы I-III аналитических групп  | 14                      | 2          | 10        | 2                             |
| 3.1          | Раздел 3. Количественный анализ<br>Тема 3.1 Титриметрические методы анализа           | 13                      | 3          | 4         | 6                             |
| 3.2          | Методы кислотно-основного титрования в водных и неводных средах                       | 22                      | 10         | 8         | 4                             |
| 3.3          | Методы окислительно-восстановительного титрования                                     | 20                      | 6          | 8         | 6                             |
| 3.4          | Методы осаждения  | 6                       | 2          | 2         | 2                             |
| 3.5          | Методы комплексонометрии  | 10                      | 2          | 4         | 4                             |
| 3.6          | Инструментальные методы   | 14                      | 2          | 8         | 4                             |
| <b>ИТОГО</b> |   | <b>145</b>              | <b>40</b>  | <b>65</b> | <b>40</b>                     |