

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «АНАЛИТИЧЕСКАЯ  
ХИМИЯ»  
ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНОСТИ 33.05.01 ФАРМАЦИЯ

форма обучения очная

факультет фармацевтический

кафедра фармацевтической химии и фармацевтической технологии

курс 2

семестр 3,4

лекции 72 часа

Лабораторные занятия 168 часа

Самостоятельная работа 120 часов

Экзамен 4 семестр (36 часов)

Всего часов (ЗЕ) 396 часов (3 ЗЕ)

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целями освоения учебной дисциплины «Аналитическая химия» являются:**

- обеспечение аналитической подготовки обучающихся к овладению курсов, изучаемых далее;
- способствование формированию у обучающихся профессионального мышления для решения задач по анализу лекарственных веществ.

**Задачи дисциплины:**

Задачи лекционного курса:

- освещение основных разделов программы, стимулирование студентов к систематической самостоятельной работе.

Задачи лабораторных занятий:

- освоение способов и методик, используемых в аналитической химии;
- формирование умений и навыков для решения проблемных и ситуационных задач (профессиональных задач) по аналитической химии.

Приобретение теоретических знаний по аналитической химии в области:

- изучения аналитических свойств веществ в зависимости от их химического состава и условий существования;
- изучения аналитических реакций и других форм взаимодействия между веществами в зависимости от их химического состава и условий протекания процесса.

Формирование умений использовать современные:

- технические средства для решения практических задач;
- оптимальные методики качественного и количественного анализа веществ;
- источники научной, справочной литературы, ресурсы Интернета;
- методики статистической обработки данных, компьютерные возможности интерпретации графических данных для нахождения искомых величин;
- перспективы развития новых технологий, используемых в медицине, фармации.

Приобретение умения работы:

- с химическим, физическим оборудованием, компьютеризованными приборами.

Приобретение умения:

- собирать простейшие установки для проведения лабораторных работ;
- готовить растворы анализируемых веществ и реагентов для проведения анализа;
- измерять физико-химические параметры веществ и их растворов;
- проводить эксперименты, анализировать данные наблюдений и измерений;
- прогнозировать возможности и условия протекания химических (аналитических) реакций;
- оформлять результаты, формулировать выводы по экспериментальным и теоретическим работам.

Закрепление теоретических знаний:

- по химическим дисциплинам (неорганической, физической, коллоидной, органической химиям);
- по физике, математике, информатике.

## 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Аналитическая химия» изучается в 3, 4 семестрах, относится к блоку 1 Дисциплины (модули) образовательного стандарта высшего профессионального образования по специальности 33.05.01 «Фармация».

Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

Общественные науки. Теория научного познания. Основные законы и категории диалектики.

Неорганическая химия. Обратимые и необратимые химические реакции. Закон химического равновесия. Классификация кислот и оснований по силе. Понятие о жестких и мягких кислотах. Стандартные окислительно-восстановительные потенциалы. Составление ионно-электронных уравнений полуреакций с учетом среды. Понятие о комплексных соединениях. Их классификация. Типы химических связей в комплексных соединениях. Химические реакции с образованием комплексных соединений. Развернутые и циклические комплексные соединения. Химические реакции катионов и анионов некоторых s-, p-, d-элементов. Растворы. Способы выражения концентраций, массовая доля. Химические реакции с образованием осадков. Названия и правила обращения с химической посудой.

Физика и математика. Статистическая обработка результатов эксперимента. Принципы работы весов. Основные понятия оптики. Рефрактометрия, поляриметрия, нефелометрия, пламенная фотометрия. Устройство и принципы работы фотоэлектроколориметров, спектрофотометров и др. Правила работы на приборах.

При изучении аналитической химии рассматриваются общие теоретические основы дисциплины, качественный, количественный и физико-химические методы анализа.

Знания, сформированные при изучении аналитической химии, необходимы для усвоения фармацевтической химии, токсикологической химии и других профессиональных дисциплин, таких как фармакогнозия, технология лекарств, основы экологии и охраны природы и др.

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

### 1. Знать:

- правила техники безопасности работы в химической лаборатории и с физической

аппаратурой

- метрологические требования при работе с физической аппаратурой;
- основные законы, лежащие в основе аналитической химии;
- основные положения теории ионных равновесий применительно к реакциям кислотно-основного, окислительно-восстановительного, осадительного и комплексонометрического характера;
- номенклатуру неорганических и органических веществ, применяемых в качестве аналитических реагентов;
- основные источники информации (Государственная Фармакопея РФ, частные фармакопейные статьи), описывающие методы, приемы и способы выполнения химических и физико-химических исследований для установления качественного состава и количественных определений в фармацевтическом анализе;
- основные источники информации (Государственная Фармакопея РФ, частные фармакопейные статьи), описывающие методы разделения веществ (химические, хроматографические, экстракционные) как способ пробоподготовки для фармацевтического анализа.
- современные базы данных и базы знаний, общего химико-фармацевтического характера и специализирующиеся на определенных методах химического, фармацевтического и токсикологического анализа.
- химические, физические и физико-химические методы, положенные в основу качественного и количественного анализа ЛС;
- применяемые для контроля качества лекарственных средств оборудование и реактивы в соответствии с требованиями ГФ и иными нормативными правовыми документами.
- способы отбора и сохранения проб для анализа в соответствии с действующими требованиями
- требования к реактивам для проведения испытаний на чистоту, подлинность и количественное определение;
- методы и способы выполнения качественного анализа;
- методы, приемы и способы выполнения химического и физико-химического анализа для установления качественного состава и количественных определений;
- методы обнаружения неорганических катионов и анионов;
- методы разделения веществ (химические, хроматографические, экстракционные);
- основы математической статистики, применительно к обработке результатов химического эксперимента;
- теоретические основы физических методов анализа вещества;
- основные источники научной профессиональной информации, в том числе и периодические, а также электронные ресурсы;
- основные принципы научного поиска и постановки эксперимента

## **2. Уметь:**

- применять основные законы естествознания (общей и неорганической, физической и коллоидной химии, физики, математики) для проведения качественного и количественного анализа
- применять правила различных номенклатур к различным классам неорганических и органических соединений, применяемых в качестве аналитических реагентов;
- получать необходимую для проведения анализа информацию из различных источников, в том числе с использованием современных компьютерных средств, сетевых технологий, баз данных и знаний
- организовать рабочее место для проведения анализа с использованием минеральных кислот, щелочей;
- организовать рабочее место для проведения анализа с использованием

органических растворителей и других летучих и взрывоопасных веществ;

- проводить контроль качества лекарственных средств с использованием химических, физических и физико-химических методов анализа и соответствующего оборудования.

- определить перечень необходимого для организации контроля оборудования и реактивов в соответствии со стоящими перед ней задачами;

- производить отбор проб для анализа в соответствии с действующими требованиями;

- готовить истинные, буферные и коллоидные растворы;

- смещать равновесия в растворах электролитов;

- выбирать оптимальный метод качественного и количественного анализа вещества, используя соответствующие физические приборы и аппараты;

- собирать простейшие установки для проведения лабораторных исследований; пользоваться физическим, химическим оборудованием, компьютеризированными приборами;

- измерять физико-химические параметры растворов;

- проводить разделение катионов и анионов химическими и хроматографическими методами;

- обосновывать и предлагать качественный анализ конкретных органических соединений;

- строить кривые титрования и устанавливать на их основе объемы титранта, затрачиваемые на каждый компонент смеси;

- проводить лабораторные опыты, объяснять суть конкретных реакций и их аналитические эффекты, оформлять отчетную документацию по экспериментальным данным;

- идентифицировать предложенные соединения на основе результатов качественных реакций, а также данных УФ- и ИК-спектроскопии;

- классифицировать химические соединения, исходя из структурных особенностей;

- табулировать экспериментальные данные, графически представлять их, интерполировать, экстраполировать для нахождения искомых величин;

- проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных в химических экспериментах;

- вычислять абсолютные и относительные погрешности результатов измерений;

- определять физические свойства лекарственных веществ;

- анализировать информацию, вести поиск, превращать прочитанное в средство для решения профессиональных задач)

- ставить научные задачи и определять пути их экспериментальной реализации

### **3. Владеть/быть в состоянии продемонстрировать**

- навыками применения основных законов естествознания для проведения и интерпретации результатов качественного и количественного анализа;

- правилами номенклатуры неорганических и органических веществ, применяемых в качестве аналитических реагентов;

- базовыми технологиями (электронными таблицами, готовыми программными продуктами, стандартным компьютерным обеспечением) для получения информации, необходимой для постановки эксперимента и интерпретации экспериментальных данных;

- способами обработки аналитического сигнала с использованием современных компьютерных средств, сохранения и передачи полученной информации при помощи сетевых технологий;

- методикой использования программного компьютерного сопровождения выполнения анализа на современных приборах, используемых для качественного и количественного анализа.

- техникой проведения химического анализа с соблюдением правил безопасности;
- техникой проведения инструментального анализа с соблюдением правил безопасности;
- техникой и методикой осуществления контроля качества лекарственных средств с использованием химических, физических и физико-химических методов анализа
- техникой и методикой осуществления контроля качества лекарственных средств с использованием химических, физических и физико-химических методов анализа;
- способностью выделить из существующих методов оценки качества фармацевтической продукции необходимые для функционирования конкретной аналитической лаборатории;
- техникой отбора проб и осуществления пробоподготовки для анализа в соответствии с действующими требованиями;
- навыками приготовления, оценкой качества, способами повышения стабильности дисперсных систем;
- техникой химических экспериментов, проведения пробирочных реакций, навыками работы с химической посудой и простейшими приборами;
- техникой экспериментального определения рН растворов при помощи индикаторов и приборов;
- методиками анализа физических и химических свойств веществ различной природы;
- простейшими операциями при выполнении качественного и количественного анализа;
- техникой работы на физических приборах, используемых для качественного и количественного анализа (фотоколориметр, спектрофотометр, рН-метр, кулонометр, амперметр);
- методами колориметрии, поляриметрии, спектрофотометрии и рефрактометрии;
- важнейшими навыками по постановке и проведению качественных реакций с органическими соединениями;
- навыками по проведению систематического анализа неизвестного соединения;
- навыками работы с биологическими и поляризационными микроскопами;
- навыками интерпретации рассчитанных значений термодинамических функций с целью прогнозирования возможности осуществления и направления протекания химических процессов;
- физико-химическими методиками анализа веществ, образующих истинные и дисперсные системы;
- методиками подготовки лабораторного оборудования к проведению анализа и синтеза органических соединений;
- методикой вычисления характеристик, оценок характеристик распределения и погрешности измерений;
- методами обработки графической информации;
- методикой статистической обработки экспериментальных результатов химических исследований;
- методикой оценки погрешностей измерений;
- навыками практического использования приборов и аппаратуры при физическом анализе веществ;
- способами выделения основных положений, следствий из них и предложений;
- навыками проведения научных исследований для установления взаимосвязи физико-химических свойств и фармакологической активности.
- методикой оценки погрешности измерений;
- техникой химических экспериментов, проведения пробирочных реакций, навыками работы с химической посудой и простейшими приборами;

- простейшими операциями при выполнении качественного и количественного анализа;
- техникой работы на физических приборах, используемых для качественного и количественного анализа.

Результаты образования	Краткое содержание и характеристика (обязательного) порогового уровня сформированности компетенций	Номер компетенции
1	2	3
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные источники информации (Государственная Фармакопея РФ, частные фармакопейные статьи), описывающие методы разделения веществ (химические, хроматографические, экстракционные) как способ пробоподготовки для фармацевтического анализа.</li> <li>- современные базы данных и базы знаний, общего химико-фармацевтического характера и специализирующиеся на определенных методах химического, фармацевтического и токсикологического анализа</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пользоваться действующими нормативно-правовыми актами, регламентирующих медицинскую и фармацевтическую деятельность, обращение ЛС, в том числе наркотических средств и психотропных веществ. ставить научные задачи и определять пути их экспериментальной</li> </ul>	<p>1. Готовность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической и фармацевтической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учётом основных требований информационной безопасности</p>	<p>ОПК-1</p>

<p>реализации</p> <p>- табулировать экспериментальные данные, графически представлять их, интерполировать, экстраполировать для нахождения искомых величин</p> <p>Владеть:</p> <p>- способами выделения основных положений, следствий из них и предложений</p>		
<p>Знать:</p> <p>- основные источники научной профессиональной информации, в том числе и периодические, а также электронные ресурсы</p> <p>Уметь:</p> <p>- получать необходимую для проведения анализа информацию из различных источников, в том числе с использованием современных компьютерных средств, сетевых технологий, баз данных и знаний</p> <p>- анализировать информацию, вести поиск, превращать прочитанное в средство для решения профессиональных задач</p> <p>Владеть:</p> <p>- навыками работы с нормативной документацией и специальной литературой.</p>	<p>2. Готов к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранных языках для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-2</p>
<p>Знать:</p> <p>- правила техники безопасности работы в химической лаборатории и с физической аппаратурой</p>	<p>3. Способен и готов анализировать результаты собственной деятельности для предотвращения профессиональных ошибок.</p>	<p>ОПК-5</p>

<p>Уметь:</p> <p>организовать рабочее место для проведения анализа с использованием минеральных кислот, щелочей;</p> <p>- организовать рабочее место для проведения анализа с использованием органических растворителей и других летучих и взрывоопасных веществ</p> <p>- собирать простейшие установки для проведения лабораторных исследований;</p> <p>пользоваться физическим, химическим оборудованием, компьютеризированными приборами</p> <p>Владеть:</p> <p>- методикой использования программного компьютерного сопровождения выполнения анализа на современных приборах, используемых для качественного и количественного анализа.</p> <p>- техникой проведения химического анализа с соблюдением правил безопасности;</p> <p>- техникой проведения инструментального анализа с соблюдением правил безопасности;</p>		
<p>Знать:</p> <p>- способы отбора и сохранения проб для анализа в соответствии с действующими требованиями</p>	<p>4. Готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач</p>	<p>ОПК-7</p>

<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- производить отбор проб для анализа в соответствии с действующими требованиями</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- техникой отбора проб и осуществления пробоподготовки для анализа в соответствии с действующими требованиями;</li> </ul>		
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правила техники безопасности работы в химической лаборатории и с физической аппаратурой</li> <li>- номенклатуру неорганических и органических веществ, применяемых в качестве аналитических реагентов;</li> <li>- химические, физические и физико-химические методы, положенные в основу качественного и количественного анализа ЛС;</li> <li>- методы и способы выполнения качественного анализа;</li> <li>- методы, приемы и способы выполнения химического и физико-химического анализа для установления качественного состава и количественных определений;</li> <li>- теоретические основы физических методов анализа вещества;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять правила различных номенклатур к различным классам неорганических и</li> </ul>	<p>5. Готовность к своевременному выявлению фальсифицированных, недоброкачественных и контрафактных лекарственных средств</p>	<p>ПК-8</p>

<p>органических соединений, применяемых в качестве аналитических реагентов</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обосновывать и предлагать качественный анализ конкретных органических соединений</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методиками анализа физических и химических свойств веществ различной природы;</li> <li>- простейшими операциями при выполнении качественного и количественного анализа;</li> <li>- техникой работы на физических приборах, используемых для качественного и количественного анализа (фотоколориметр, спектрофотометр, рН-метр, кулонометр, амперметр);</li> <li>- навыками проведения научных исследований для установления взаимосвязи физико-химических свойств и фармакологической активности.</li> </ul>		
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные законы, лежащие в основе аналитической химии;</li> <li>- основные положения теории ионных равновесий применительно к реакциям кислотно-основного, окислительно-восстановительного, осадительного и комплексонометрического характера;</li> <li>- методы</li> </ul>	<p>6. Способность к проведению экспертизы лекарственных средств с помощью химических, биологических, физико-химических и иных методов.</p>	<p>ПК-10</p>

<p>обнаружения неорганических катионов и анионов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы разделения веществ (химические, хроматографические, экстракционные);</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- измерять физико-химические параметры растворов;</li> <li>- проводить разделение катионов и анионов химическими и хроматографическими методами;</li> <li>- строить кривые титрования и устанавливать на их основе объемы титранта, затрачиваемые на каждый компонент смеси;</li> <li>- идентифицировать предложенные соединения на основе результатов качественных реакций, а также данных УФ- и ИК-спектроскопии;</li> <li>- определять физические свойства лекарственных веществ</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- техникой экспериментального определения рН растворов при помощи индикаторов и приборов;</li> <li>- методами колориметрии, поляриметрии, спектрофотометрии и рефрактометрии;</li> <li>- важнейшими навыками по постановке и проведению качественных реакций с органическими соединениями;</li> <li>- навыками по проведению</li> </ul>		
--	--	--

<p>систематического анализа неизвестного соединения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы с биологическими и поляризационными микроскопами;</li> <li>- навыками интерпретации рассчитанных значений термодинамических функций с целью прогнозирования возможности осуществления и направления протекания химических процессов;</li> <li>- физико-химическими методиками анализа веществ, образующих истинные и дисперсные системы</li> </ul>		
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- метрологические требования при работе с физической аппаратурой</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить контроль качества лекарственных средств с использованием химических, физических и физико-химических методов анализа и соответствующего оборудования.</li> <li>- выбирать оптимальный метод качественного и количественного анализа вещества, используя соответствующие физические приборы и аппараты</li> <li>- проводить лабораторные опыты, объяснять суть конкретных реакций и их аналитические эффекты, оформлять отчетную документацию по экспериментальным</li> </ul>	<p>7. Способность к проведению контроля качества лекарственных средств в условиях фармацевтических организаций.</p>	<p>ПК-12</p>

<p>данным Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- правилами номенклатуры неорганических и органических веществ, применяемых в качестве аналитических реагентов;</li><li>- базовыми технологиями (электронными таблицами, готовыми программными продуктами, стандартным компьютерным обеспечением) для получения информации, необходимой для постановки эксперимента и интерпретации экспериментальных данных;</li><li>- способами обработки аналитического сигнала с использованием современных компьютерных средств, сохранения и передачи полученной информации при помощи сетевых технологий;</li><li>- методикой использования программного компьютерного сопровождения выполнения анализа на современных приборах, используемых для качественного и количественного анализа.</li><li>- техникой и методикой осуществления контроля качества лекарственных средств с использованием химических, физических</li></ul>		
---	--	--

<p>и физико-химических методов анализа</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- техникой и методикой осуществления контроля качества лекарственных средств с использованием химических, физических и физико-химических методов анализа;</li> <li>- способностью выделить из существующих методов оценки качества фармацевтической продукции необходимые для функционирования конкретной аналитической лаборатории</li> <li>- навыками практического использования приборов и аппаратуры при физическом анализе веществ</li> <li>- техникой химических экспериментов, проведения пробирочных реакций, навыками работы с химической посудой и простейшими приборами;</li> <li>- простейшими операциями при выполнении качественного и количественного анализа;</li> <li>- техникой работы на физических приборах, используемых для качественного и количественного анализа</li> </ul>		
Знать:	8. Способность к	ПК-18

<p>- требования к реактивам для проведения испытаний на чистоту, подлинность и количественное определение</p> <p>- применяемые для контроля качества лекарственных средств оборудование и реактивы в соответствии с требованиями ГФ и иными нормативными правовыми документами</p> <p>- основы математической статистики, применительно к обработке результатов химического эксперимента</p> <p>Уметь:</p> <p>- определить перечень необходимого для организации контроля оборудования и реактивов в соответствии со стоящими перед ней задачами;</p> <p>- проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных в химических экспериментах;</p> <p>Владеть:</p> <p>- методиками подготовки лабораторного оборудования к проведению анализа и синтеза органических соединений;</p> <p>- методикой вычисления характеристик, оценок характеристик и распределения</p>	<p>организации контроля качества лекарственных средств в условиях фармацевтических организаций</p>	
---	--	--

<p>погрешности измерений;  - методами обработки графической информации;  - методикой статистической обработки экспериментальных результатов химических исследований;  - методикой оценки погрешностей измерений;</p>		
<p>Знать:  - основные источники научной информации  Уметь:  - проводить поиск необходимой информации для решения метрологических задач при проведении фармацевтического анализа  Владеть:  - методами поиска и анализа необходимой справочной литературы</p>	<p>9. Способность к анализу и публичному представлению научной фармацевтической информации</p>	<p>ПК-21</p>
<p>Знать:  - современные проблемы фармацевтического анализа  Уметь:  - выделять основные положения, следствия из них и предложения  Владеть:  - использовать нормативную, справочную и научную литературу для решения профессиональных задач.</p>	<p>10. Способность к участию в проведении научных исследований.</p>	<p>ПК-22</p>

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 зачетных единиц, 396 часов.

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающегося и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Лабораторные занятия	Самост. работа	
1	Общие теоретические основы аналитической химии.	3	1, 2, 12, 14, 15	16	24	20	1, 2, 12, 14, 15 нед. ВК, ТК
2	Качественный анализ	3	3-11	8	30	19	3-11 нед. ВК, ТК
3	Количественный анализ. Химические методы анализа.	4	1, 2, 4-8	20	56	40	1, 2, 4-8 нед. ВК, ТК
3	Инструментальные (физико-химические) методы анализа	4	10-15	28	58	41	10-15 нед. ВК, ТК
4	Экзамен	4				36	
	Всего часов			72	168	120+36	396