

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ  
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
Московской области  
«Московский областной медицинский колледж № 3  
имени Героя Советского Союза З. Самсоновой»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ГБПОУ МО «Московский областной  
медицинский колледж № 3»

Н.А. Сачков

М.П.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

*учебной дисциплины*

## ОП. 10 Аналитическая химия

*специальность*

### 33.02.01 Фармация

*(базовая подготовка)*

**УЧЕБНЫЙ ПЛАН 2020-2024 Г.Г.**

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ  
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
Московской области  
«Московский областной медицинский колледж № 3  
имени Героя Советского Союза З. Самсоновой»

**РАССМОТРЕНО**

на заседании ЦМК общепрофессиональных  
дисциплин и профессиональных модулей №3  
протокол № 10  
от «25» июня 2020 г.

Председатель ЦМК [подпись] И.Н.Беликова

**СОГЛАСОВАНО**

на заседании Методического совета  
протокол № 10  
от «25» июня 2020 г.

Заместитель директора по УР  
[подпись] Л.В. Миронова

Заведующий методическим отделом  
[подпись] Н.А.Лазарева

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
*учебной дисциплины*

**ОП. 10 Аналитическая химия**

*специальность*

**33.02.01 Фармация**

*(базовая подготовка)*

2020

Рабочая программа дисциплины ОП.10 Аналитическая химия разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта Приказ Министерства образования и науки РФ от 12 мая 2014 г. N 501 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 33.02.01 Фармация" среднего профессионального образования ГБПОУ МО «Московский областной медицинский колледж № 3» по специальности 33.02.01 Фармация.

**Организация-разработчик:**

ГБПОУ МО «Московский областной медицинский колледж № 3»

**Разработчики:**

Моисеева Есения Юрьевна, заведующий отделом практического обучения, преподаватель фармацевтических дисциплин

**Рецензенты:**

1. Беликова Ирина Николаевна, председатель ЦМК общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей № 3, преподаватель фармацевтических дисциплин.
2. Житина Татьяна Ивановна, преподаватель фармацевтических дисциплин.

## **СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

<b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>5</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>7</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>16</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>17</b>

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

## 1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.10 Аналитическая химии является частью рабочей программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО 33.02.01 Фармация.

Дисциплина ОП.10 Аналитическая химия относится к обязательной части учебных циклов ППССЗ в соответствии с ФГОС СПО по специальности 33.02.01 Фармация (базовая подготовка).

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

Учебная дисциплина ОП.10 Аналитическая химия принадлежит к учебному циклу общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей № 3 по специальности среднего профессионального образования 33.02.01 Фармация (базовой подготовки).

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен *уметь*:

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен *знать*:

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

## 1.4. Компетенции, осваиваемые обучающимся:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен освоить следующие *общие компетенции*:

Код компетенции	Содержание
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество
ОК 3	Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях

В результате освоения дисциплины обучающийся должен освоить следующие **профессиональные компетенции**:

Код компетенции	Содержание
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, охрана 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.

**1.5. Количество часов на освоение рабочей программы учебной дисциплины:**

Максимальная учебная нагрузка – 165 часов, из них:

обязательная аудиторная учебной нагрузка – 110 часов;

самостоятельная работа - 55 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>	<b>165</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>110</b>
в том числе:	
теоретические занятия	<b>40</b>
практические занятия	<b>70</b>
Итоговая аттестация в форме экзамена промежуточного	<b>2</b>
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>55</b>
в том числе:	
Составление алгоритма анализа смеси, решение задач, работа с учебником, конспектирование.	<b>55</b>
<i><b>Итоговая аттестация в форме экзамена</b></i>	

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

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
<b>Раздел 1.</b>		4	
<b>Тема 1.1 Введение.</b>	Содержание учебного материала	2	2
	1 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.		
	2 Методы химического анализа. Основные характеристики методов. Требования, предъявляемые к анализу веществ. Современные достижения аналитической химии как науки.		
	Лабораторные работы	-	
	Практическая работа	-	
	Контрольная работа	-	
	Самостоятельная работа обучающихся Работа с учебной литературой. Доклады и рефераты по теме.	2	
<b>Тема 1.2. Растворы. Химическое равновесие. Закон действующих масс. Кислотно-основное равновесие. Равновесие в гетерогенной системе раствор – осадок.</b>	Содержание учебного материала	6	2
	1 Способы выражения состава раствора. Химическое равновесие. Закон действующих масс. Константа химического равновесия, способы ее выражения.		
	2 Общие понятия о растворах. Слабые, сильные электролиты. Смещение химического равновесия. Расчет равновесных концентраций.		
	3 Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели. Растворимость. Равновесие в гетерогенной системе раствор-осадок.		
	4 Произведение растворимости (ПР). Условия образования и растворения осадков. Дробное осаждение и разделение. Равновесие в растворах кислот и оснований.		
	5 Влияние рН раствора на диссоциацию кислот и оснований. Факторы, влияющие на растворимость труднорастворимых электролитов.		
	Лабораторные работы	-	
	Практические занятия №1 Растворы. Химическое равновесие. Закон действующих масс. Кислотно-основное равновесие. Равновесие в гетерогенной системе раствор – осадок.	4	



	1. Составления уравнений реакций в молекулярном и ионном виде (формах). Направление реакций электролитов. 2. Расчёт $S_m$ рН, рОН, Н и ОН, образование осадка . 3. Расчёт растворимости труднорастворимого электролита по значению ПР		
	Самостоятельная работа обучающихся 1. Работа с учебной литературой. 2. Доклады и рефераты по теме.	2	
<b>Раздел 2. Качественный анализ</b>			
<b>Тема 2.1. Методы качественного анализа.</b>	Содержание учебного материала	2	
	1 Реакции, используемые в качественном анализе. Реакции разделения и обнаружения. Селективность и специфичность аналитических реакций. Условия выполнения реакций.		2
	2 Чувствительность. Факторы, влияющие на чувствительность. Реактивы. Частные, специфические, групповые.		
	3 Классификация ионов. Кислотно-основная классификация. Методы качественного анализа. Дробный и систематический анализ.		
	Лабораторные работы	-	
	Практические занятия 2. Методы качественного анализа. 1. Качественные реакции на катионы I и II ан. группы (K, Na, NH <sub>4</sub> , Ag, Pb)	4	
	Контрольные работы	-	
	Самостоятельная работа обучающихся 1. Работа с учебной литературой.	2	
<b>Тема 2.2. Катионы I аналитической группы. Катионы II аналитической группы.</b>	Содержание учебного материала	4	
	1 Катионы I аналитической группы. Общая характеристика. Свойства катионов натрия, калия, аммония. Реактивы. Условия осаждения ионов калия и натрия в зависимости от концентрации, реакции среды, температуры. Применение их соединений в медицине.		2
	2 Катионы II аналитической группы. Общая характеристика. Свойства катионов серебра, свинца (II). Групповой реактив. Его действие. Реактивы. Значение соединений катионов II группы в медицине.		
	Лабораторные работы	-	
	Практические занятия 3. Качественные реакции на катионы I-II групп.	4	
	Контрольные работы	-	

	Самостоятельная работа обучающихся 1. Составление алгоритма систематического хода анализа катионов	2	
<b>Тема 2.3. Катионы III аналитической группы. Катионы IV аналитической группы.</b>	Содержание учебного материала	2	
	1   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.		2
	2   Свойства катионов алюминия, цинка. Общая характеристика. Значение и применение гидролиза и амфотерности в открытии и отделении катионов IV группы. Групповой реактив. Реактивы. Применение соединений в медицине.		
	Лабораторные работы	-	
	Практические занятия 4. Качественные реакции на катионы III-IV групп. 1. Анализ смеси катионов I – III групп.	2	
	Контрольные работы	-	
	Самостоятельная работа обучающихся 1. Составление алгоритма систематического хода анализа катионов	2	
<b>Тема 2.4. Катионы V аналитической группы. Катионы VI аналитической группы.</b>	Содержание учебного материала	4	
	1   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.		2
	2   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.		
	Лабораторные работы	-	
	Практические занятия 5. Качественные реакции на катионы V-VI групп. 1. Качественные реакции катионов V и VI группы железа (Fe, Fe), марганца (Mn), магния (Mg), меди (Cu), никеля (Ni), кобальта (Co).	2	
	Контрольные работы	-	
	Самостоятельная работа обучающихся 1. Работа с учебной литературой	2	
<b>Тема 2.5. Катионы I-VI</b>	Содержание учебного материала	4	
	1   Систематический ход анализа катионов I-VI аналитических групп.		3

<b>аналитических групп.</b>	Лабораторные работы		-	
	Практические занятия 6. Анализ смеси катионов I-VI аналитических групп.		4	
	Контрольные работы		-	
	Самостоятельная работа обучающихся 1. Составление алгоритма анализа предложенных ситуаций.		4	
<b>Тема 2.6. Анионы I- III аналитических групп.</b>	Содержание учебного материала		2	2
	1	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.		
	2	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.		
	3	Групповой реактив и характерные реакции на анионы II группы: хлорид-ион, бромид-ион, иодид-ион, тиоцианид-ион. Применение в медицине.		
	4	Групповой реактив и характерные реакции на анионы III группы: нитрат-ион, нитрит-ион. Применение в медицине. Анализ смеси анионов трех аналитических групп.		
	Лабораторные работы		-	
	Практические занятия Качественные реакции на анионы I-III групп. Анализ смеси анионов I – III групп. Анализ неизвестного вещества.		8	
	Контрольные работы. Анализ неизвестного вещества.		4	
	Самостоятельная работа обучающихся		-	
<b>Раздел 3 Количественный анализ</b>				
<b>Тема 3.1. Титриметрические методы анализа</b>	Содержание учебного материала		2	2
	1	Основные сведения о титриметрическом анализе, особенности и преимущества его. Требования к реакциям. Точка эквивалентности и способы ее фиксации. Индикаторы. Классификация методов.		
	2	Способы выражения концентрации рабочего раствора Растворы с молярной концентрацией эквивалента, молярные растворы. Титр и титрованные растворы. Растворы с титром приготовленным и титром установленным.		

	3	Исходные вещества. Требования к исходным веществам. Понятие о поправочном коэффициенте. Стандарт-титр (фиксаналы). Прямое, обратное титрование и титрование заместителя. Вычисления в титриметрическом методе. Измерительная посуда: мерные колбы, пипетки, бюретки и другие.		
		Лабораторные работы	-	
		Практические занятия 7 Работа с мерной посудой, с аналитическими весами. Упражнения в расчетах.	4	
		Контрольные работы	-	
		Самостоятельная работа обучающихся 1. Упражнения в расчетах	6	
<b>Тема 3.2. Методы кислотно-основного титрования</b>		Содержание учебного материала	4	
	1	Основное уравнение метода. Рабочие растворы. Стандартные растворы. Индикаторы. Ацидиметрия и алкалиметрия.		2
	2	Порядок и техника титрования. Расчеты. Использование метода при анализе лекарственных веществ		
		Лабораторные работы	-	
		Практические занятия 8 1. Приготовление стандартного раствора тетрабората натрия. Установка титра хлороводородной кислоты. 2. Определение точной концентрации раствора гидроксида натрия. 3. Определение массовой доли гидрокарбоната натрия, хлороводородной кислоты.	4	
		Контрольные работы	-	
		Самостоятельная работа обучающихся 1. Работа с литературой, решение задач	4	
<b>Тема 3.3. Методы окислительно-восстановительного титрования.</b>		Содержание учебного материала		
	1	Перманганатометрия. Окислительные свойства перманганата калия в зависимости от реакции среды. Вычисление эквивалента перманганата калия в зависимости от среды раствора. Приготовление раствора перманганата калия. Исходные вещества в методе перманганатометрии. Приготовление раствора щавелевой кислоты. Определение молярной концентрации эквивалента и титра раствора перманганата калия по раствору щавелевой кислоты. Роль среды и температуры при этом. Использование метода для анализа лекарственных веществ.	4	2
	2	Йодометрия. Химические реакции, лежащие в основе иодометрического метода. Приготовление рабочих растворов иода и тиосульфата натрия, дихромата калия. Условия		

		хранения рабочих растворов в методе йодометрии. Крахмал как индикатор в йодометрии, его приготовление. Использование метода йодометрии в анализе лекарственных веществ.		
	3	Метод нитритометрии. Рабочий раствор. Стандартный раствор. Фиксирование точки эквивалентности с помощью внешнего и внутренних индикаторов. Условия титрования. Примеры нитритометрического определения.		
	4	Метод броматометрии. Рабочий раствор. Стандартный раствор. Химические реакции, лежащие в основе метода, применение метода. Условия титрования. Способы фиксации точки эквивалентности. Применение в фармацевтическом анализе.		
	Лабораторные работы		-	
	Практические занятия 9 Определение массовой доли пероксида водорода в растворе. Определение массовой доли иода в растворе йода. Броматометрия. Определение массовой доли резорцина. Нитритометрия. Количественное определение стрептоцида.		10	
	Контрольные работы		-	
	Самостоятельная работа обучающихся работа с учебной литературой		4	
<b>Тема 3.4. Методы осаждения.</b>	Содержание учебного материала		2	
	1	Аргентометрия		2
	2	<i>Вариант Мора</i> - титрант, среда, индикатор, переход окраски, основное уравнение реакции, применение в фармацевтическом анализе		
	3	<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.		
	4	<i>Вариант Фольгарда</i> – уравнение метода, условия титрования, индикатор. Тиоцианометрия- титрант, среда, индикатор, переход окраски, основное уравнение реакции, применение в фармацевтическом анализе		
	Лабораторные работы		-	
	Практические занятия 10 1. Методы осаждения. Приготовление стандартного раствора натрия хлорида. Определение точной концентрации раствора нитрата серебра. 2. Определение массовой доли бромида калия – вариантом Мора. Определение массовой доли калия иодида – вариантом Фаянса. Определение массовой доли нитрата серебра методом тиоцианометрии и хлорида натрия вариантом Фольгарда.		8	
Контрольные работы		-		

	Самостоятельная работа обучающихся 1. Работа с литературой, решение задач.	6	
<b>Тема 3.5. Метод комплексометрии.</b>	Содержание учебного материала	1	2
	1   Общая характеристика метода комплексометрии. Индикаторы. Титрование солей металлов.		
	2   Влияние кислотности растворов (рН). Буферные растворы. Использование метода при анализе лекарственных веществ.		
	Лабораторные работы	2	
	Практические занятия 11 Комплексометрия. Определение точной концентрации раствора Трилона Б. Определение содержания хлорида кальция и цинка сульфата в лекарственной форме	2	
	Контрольные работы	-	
	Самостоятельная работа обучающихся Работа с литературой, решение задач	4	
<b>Тема 3.6. Инструментальные методы анализа</b>	Содержание учебного материала	1	2
	1   Классификация методов. Обзор оптических, хроматографических и электрохимических методов. Рефрактометрия. Расчеты.		
	Лабораторные работы	-	
	Практические занятия 12 Рефрактометрия однокомпонентных растворов. Итоговое занятие.	4	
		4	
	Контрольные работы	2	
	Самостоятельная работа обучающихся	-	
	Всего:	165	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).



### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Требования к учебно-методическому и материально-техническому обеспечению

В состав учебно-методического и материально-технического оснащения кабинета химии входят:

- многофункциональный комплекс преподавателя;
- модели, приборы и наборы для постановки демонстрационного и ученического эксперимента;
- печатные и экранно-звуковые средства обучения;
- средства новых информационных технологий;
- реактивы;
- перечни основной и дополнительной учебной литературы;
- вспомогательное оборудование и инструкции;
- библиотечный фонд.

#### Оборудование учебного кабинета:

1. Проектор.
2. Компьютер.
3. Периодическая система элементов Д. И. Менделеева (таблица).
4. Электрохимический ряд напряжений металлов (таблица).
5. Таблица «Растворимость солей, оснований, кислот в воде».

**Оборудование лабораторий и рабочих мест:** помещение кабинета должно удовлетворять требованиям Санитарно-эпидемиологических правил и нормативов (СанПиН 2.4.2 № 178-02) и быть оснащено типовым оборудованием, указанным в настоящих требованиях, в том числе специализированной учебной мебелью и средствами обучения, достаточными для выполнения требований к уровню подготовки обучающихся (Письмо Министерства образования и науки РФ от 24.11.2011 № МД-1552/03 «Об оснащении общеобразовательных учреждений учебным и учебно-лабораторным оборудованием»).

#### 3.2. Информационное обеспечение обучения

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

#### Основные источники:

1. Аналитическая химия: учебник / Ю. Я. Харитонов. — М. : ГЭОТАР-Медиа, 2018. — 320 с.

#### Дополнительные источники:

1. Электронная библиотечная система  
<https://e.lanbook.com>



#### 4. Контроль и оценка результатов усвоения дисциплины

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<b>Умения:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Проводить качественный и количественный анализ химических веществ, в том числе лекарственных средств.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- проведение фронтального опроса;</li> <li>- проведение углубленного опроса;</li> <li>- экспертное наблюдение за решением ситуационных задач;</li> <li>- экспертное визуальное наблюдение за выполнением практических действий;</li> <li>- проведение тестового контроля.</li> </ul>
<b>Знания:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Теоретические основы аналитической химии;</li> <li>- Методы качественного анализа и количественного анализа неорганических и органических веществ, в том числе физико-химические.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- проведение фронтального опроса;</li> <li>- экспертное наблюдение за решением ситуационных задач;</li> <li>- проведение тестового контроля</li> </ul>

## ПРИЛОЖЕНИЕ

### Темы консультаций:

1. Предмет и задачи аналитической химии. Теоретические основы аналитической химии.
2. Кислотно-основное равновесие в аналитической химии.
3. Равновесия комплексообразования и их роль в аналитической химии.
4. Катионы I-VI аналитических групп.
5. Анионы I-III аналитических групп.
6. ОВ титрование. Перманганатометрия.
7. Йодометрия.
8. Нитритометрия. Броматометрия.
9. Осадительное титрование.
10. Метод комплексонометрии.