

Департамент образования и науки Тюменской области  
Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
Тюменской области  
«Тобольский медицинский колледж имени Володи Солдатова»

*Приложение к ОПОП ППСЗ*  
по специальности  
33.02.01 Фармация

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП.10 Аналитическая химия**

2020г.


Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее СПО) 33.02.01 Фармация.


**Организация – разработчик:**

ГАПОУ ТО «Тобольский медицинский колледж им. В. Солдатова»

**Разработчик:**

Шумилова Ольга Викторовна, преподаватель, ВКК

Рассмотрено на заседании  
ЦМК ОПД  
Протокол № 10 от «01» июня 2020 г.  
Председатель ЦМК  Шумилова О.В.

УТВЕРЖДАЮ  
Зам. директора по УПР  
 Э.В.Хазиева  
«04» сентября 2020г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>4</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>21</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>23</b>

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Область применения программы

Программа учебной дисциплины ОП.10 Аналитическая химия является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 33.02.01 Фармация.

### 1.2. Цели и планируемые результаты освоения дисциплины:

Код ОК, ПК	Умения	Знания
ОК 2 ОК 3 ПК1.1 ПК 1.6 ПК 2.1 ПК 2.2 П.К. 2.3	-проводить качественный и количественный анализ химических веществ, в том числе лекарственных средств	-теоретические основы аналитической химии; -методы качественного и количественного анализа неорганических и органических веществ, в том числе физико-химические.

## 2. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид учебной работы	Объем часов
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	179
<b>Объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателями</b>	128
в том числе:	
теоретическое обучение	40
лабораторные занятия	не предусмотрено
практические занятия	88
курсовая работа (проект)	не предусмотрено
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	51
самостоятельная работа над курсовой работой (проектом)	не предусмотрено
<b>Итоговая аттестация в форме экзамена</b>	

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
<b>Раздел 1. Теоретические основы.</b>		<b>34</b>	
<b>Тема 1.1 Введение.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	ОК 2 ОК 3
	1.Предмет, задачи, значение аналитической химии. 2.Связь аналитической химии с другими дисциплинами. 3.Аналитическая химия (аналитика) и химический анализ. 4. Объекты аналитического анализа. Методы химического анализа. Основные характеристики методов. 5. Требования, предъявляемые к анализу веществ. 6.Основные разделы современной аналитической химии. 7.Применение методов аналитической химии в фармации. 8.Современные достижения аналитической химии как науки.		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	2	ОК 2
<b>Тема 1.2. Аналитические реакции.</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>	2	ОК 2 ОК 3
	1.Аналитические признаки веществ и аналитические реакции. 2.Типы аналитических реакций и реагентов.		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	2	ОК 2 ПК 2.3
<b>Тема 1.3. Положения теории растворов электролитов и закона действующих масс, применяемые в аналитике.</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>	2	ОК 2 ОК 3
	1.Положения теории растворов электролитов. Сильные и слабые электролиты. 2.Общая концентрация и активность ионов в растворе. 3.Ионная сила (ионная крепость) раствора. Влияние ионной силы раствора на коэффициенты активности ионов. Уравнения: Льюиса-		

	Рендала, Дебая-Хюккеля.		
	<b>Практические работы</b>	4	ОК 2 ПК 1.6
	1.Типовые расчеты в аналитической химии (ионная сила, активность ионов, активность молекул). 2.Типовые расчеты в аналитической химии (рН сильных и слабых кислот и оснований, солей).		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	2	ОК 2
	1.Растворы электролитов и их роль в медицине (мини-сообщение).		
<b>Тема 1.4.</b> <b>Гетерогенные равновесия в системе осадок - насыщенный раствор малорастворимого электролита и их роль в аналитике.</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>	2	ОК 2 ОК 3
	1.Гетерогенные равновесия в аналитике: типы, краткая характеристика. 2.Способы выражения растворимости малорастворимых электролитов. 3.Произведение растворимости малорастворимого сильного электролита. 4.Условие образования осадков малорастворимых сильных электролитов. 5.Дробное осаждение и дробное растворение осадков. 6.Перевод одних малорастворимых электролитов в другие. 7.Влияние посторонних электролитов на растворимость малорастворимых сильных электролитов (влияние добавок электролита с одноимённым ионом, влияние добавок постороннего (индифферентного) электролита). 8.Влияние различных факторов на полноту осаждения осадков и их растворение.		
	<b>Практические работы</b>	4	ОК 2 ПК 1.6
	1.Типовые расчеты в аналитике (произведение растворимости, массовая и молярная растворимость, выпадение осадка, дробное осаждение).		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	2	
	1.Роль гетерогенных систем в медицине (мини-сообщение).		
<b>Тема 1.5.</b> <b>Кислотно-основные равновесия и их роль в аналитике.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	ОК 2 ОК 3
	1.Протолитические равновесия. 2.Понятие о протолитической теории кислот и оснований. 3.рН растворов слабых кислот и слабых оснований.		

	<p>4. Гидролиз. Константа и степень гидролиза.</p> <p>5. Буферные системы (растворы). Значения pH буферных растворов: буферные системы.</p> <p>6. Буферная ёмкость. Использование буферных систем в анализе.</p> <p>1. Составление карты-схемы: «Типы буферных смесей».</p> <p>2. Роль буферных смесей в жизнедеятельности организма.</p>		
	<b>Практические работы</b>	4	ОК 2 ПК 1.6
	<p>1. Типовые расчеты в аналитической химии (pH сильных и слабых кислот и оснований, солей, буферных систем).</p> <p>2. Типовые расчеты в аналитике (константа и степень гидролиза).</p>		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	4	ОК 2 ОК 3
	<p>1. Типы буферных смесей (карта-схема).</p> <p>2. Роль буферных смесей в жизнедеятельности организма (мини-сообщение).</p>		
<b>Раздел 2. Качественный анализ.</b>		<b>75</b>	
<b>Тема 2.1. Характеристика качественного метода анализа.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	ОК 2 ОК 3
	<p>1. Качественный химический анализ.</p> <p>2. Классификация методов качественного анализа (дробный и систематический, макро-, полумикро-, микро-, ультрамикрoанализ).</p> <p>3. Аналитические реакции и реагенты, используемые в качественном анализе (специфические, селективные, групповые).</p>		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	2	ОК 2 ОК 3
	1. Качественный анализ в фармации (мини-сообщение).		
<b>Тема 2.2. Аналитические классификации катионов и анионов по различным признакам.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	ОК 2 ОК 3
	<p>1. Классификации катионов по группам: сероводородная (сульфидная), аммиачно-фосфатная, кислотнo-основная: характеристика, преимущества и недостатки.</p> <p>2. Классификации анионов по группам: способность к образованию малорастворимых соединений, окислительно-восстановительные свойства.</p>		
<b>Тема 2.3. Катионы I – II аналитических групп по кислотнo-основной классификации.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	ОК 2 ОК 3
	<p>1. Катионы I аналитической группы: общая характеристика.</p> <p>2. Свойства катионов калия, натрия, лития, аммония.</p> <p>3. Условия осаждения ионов калия, натрия, в зависимости от среды,</p>		

	концентрации, температуры. 4.Катионы II аналитической группы: общая характеристика, групповой реагент.		
	<b>Практические занятия</b>	4	ОК 2 ПК 1.6
	1.Катионы I и II аналитических групп.		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	5	ОК 2 ПК 2.3
	1.Анализ смеси катионов I – II групп (карта-схема). 2.Роль соединений катионов I – II групп в медицине (мини-сообщение). 3.Лекарственные препараты, содержащие катионы I – II групп (мини-сообщение). 4.Токсическое действие соединений катионов II группы (мини-сообщение).		
<b>Тема 2.4. Катионы III – IV аналитических групп по кислотно-основной классификации.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	ОК 2 ОК 3
	1.Общая характеристика катионов групп. Свойства катионов групп III – IV аналитических групп. 2.Групповые реагенты: аналитический сигнал, характеристика. 3.Анализ смеси катионов III – IV аналитических групп.		
	<b>Практические занятия</b>	4	ОК 2 ПК 1.6
	1.Катионы III и IV аналитической группы.		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	5	ОК 2 ОК 3
	1.Анализ смеси катионов III – IV групп (карта-схема). 2.Роль соединений катионов III – IV групп в медицине (мини-сообщение). 3.Лекарственные препараты, содержащие катионы III – IV групп (мини-сообщение). 4.Токсическое действие соединений катионов III – IV групп (мини-сообщение).		
<b>Тема 2.5. Катионы V – VI аналитических групп по кислотно-основной классификации.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	ОК 2 ОК 3
	1.Общая характеристика и свойства катионов групп. 2.Групповые реагенты на катионы V – VI аналитических групп: аналитический сигнал, характеристика. 3.Анализ смеси катионов V – VI аналитических групп.		



	4.Окислительно-восстановительные реакции и использование их при открытии и анализе катионов V группы. 5.Реакции комплексообразования.		
	<b>Практические занятия</b>	4	ОК 2 ПК 1.6
	1.Катионы V - VI аналитических групп.		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	5	ОК 2 ОК 3
	1.Анализ смеси катионов V - VI групп (карта-схема). 2.Роль соединений катионов V - VI групп в медицине (мини-сообщение). 3.Лекарственные препараты, содержащие катионы V - VI групп (мини-сообщение). 4.Токсическое действие соединений катионов V - VI групп (мини-сообщение).		
<b>Тема 2.6.</b> <b>Анализ смеси катионов I – VI аналитических групп.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	ОК 2 ОК 3
	1.Предварительные испытания. 2.Анализ смеси катионов I – VI групп с отделением осадка. 3. Анализ смеси катионов I – VI групп без отделения осадка. 4.Анализ смеси без осадка.		
	<b>Практические занятия</b>	4	ОК 2 ПК 1.6
	1. Анализ смеси катионов I – VI аналитических групп.		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	3	ОК 2
	1.Анализ смеси катионов I – VI аналитических групп (карта-схема).		
<b>Тема 2.7.</b> <b>Анионы I – III аналитических групп.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	ОК 2 ОК 3
	1.Методы качественного анализа, применяемые для открытия анионных групп. 2.Групповой реагент на анионы I – III групп. 3.Анионы окислители и восстановители. 4.Аналитические эффекты при анализе смеси анионов.		
	<b>Практические занятия</b>	12	ОК 2 ПК 1.6
	1.Анионы I аналитической группы. 2.Анионы II аналитической группы. 3.Анионы III аналитической группы. Анализ смеси анионов I – III аналитических групп.		

	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	3	ПК.2.3
	1. Роль соединений анионов I-III групп в медицине (мини-сообщение). 2. Анионы, внесенные в Государственную Фармакопею (мини-сообщение). 3. Лекарственные препараты, содержащие анионы I-III групп (мини-сообщение). 4. Анализ смеси анионов I – III аналитических групп (карта-схема).		
<b>Тема 2.8. Анализ неизвестного вещества.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	ОК 2 ОК 3
	1. Обнаружение катионов. 2. Обнаружение анионов.		
	<b>Практические занятия</b>	8	ОК 2 ПК 1.6
	1. Анализ неизвестного вещества, растворимого в воде.		
<b>Раздел 3. Количественный анализ.</b>		<b>70</b>	
<b>Тема 3.1. Характеристика количественного метода анализа.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	ОК 2 ОК 3
	1. Основные понятия количественного анализа. 2. Классификация методов количественного анализа (химические, физико-химические, физические, биологические). 3. Требования, предъявляемые к реакциям в количественном анализе. 4. Краткая характеристика гравиметрического вида анализа: преимущества, недостатки. Виды анализа.		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	2	ПК 2.3
	1. Роль и значение количественного анализа в фармации (мини-сообщение).		
<b>Тема 3.2. Титриметрические методы анализа: характеристика, типы.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	ОК 2 ОК 3
	1. Основные понятия титриметрии (аликвота, титрант, рабочий раствор, титрование, точка эквивалентности, конечная точка титрования, индикатор). 2. Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрии. 3. Реактивы, применяемые в титриметрическом анализе, стандартные вещества, титранты. 4. Классификация методов титриметрического анализа: кислотно-основное, окислительно-восстановительное, осадительное, и комплексонометрическое титрование. 5. Виды (приёмы) титрования (прямое, обратное, косвенное).		

	6.Способы определения (отдельных навесок, метод пипетирования).		
	<b>Практические занятия</b>	12	ОК 2 ОК 3
	1.Типовые расчёты в титриметрии (концентрация, титр, молярные массы кислот, солей, оснований, окислителя, восстановителя). 2. Работа с мерной посудой, аналитическими весами.		
<b>Тема 3.3. Методы нейтрализации.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	ОК 2 ОК 3
	1.Сущность метода. Основные реакции и титранты метода. 2.Типы кислотно-основного титрования (ацидиметрия, алкалиметрия). 3.Индикаторы метода кислотно-основного титрования: требования, предъявляемые к индикаторам; виды, примеры типичных индикаторов кислотно-основного титрования.		
	<b>Практические занятия</b>	4	ОК 2 ОК 3 ПК 1.6
	1.Методы нейтрализации		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	2	ОК 2 ОК 3
	1.Кислотно-основное титрование: роль в анализе лекарственных препаратов (мини-сообщение).		
<b>Тема 3.4. Осадительное титрование.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	ОК 2 ОК 3
	1.Сущность метода. Требования, предъявляемые к реакциям в методе осадительного титрования. 2.Классификация методов по природе реагента, взаимодействующего с определяемыми веществами. Виды титрования. 3.Индикаторы метода осадительного титрования: осадительные, металлохромные, адсорбционные. Условия применения и выбор адсорбционных индикаторов. 4.Аргентометрическое титрование. Сущность метода. Титрант, его приготовление, стандартизация. Разновидности методов аргентометрии (методы Мора, Фаянса-Фишера-Ходакова, Фольгарда). Применение аргентометрии.		
	<b>Практические занятия</b>	8	ОК 2 ОК 3 ПК 1.6
	1.Метод Мора. Метод Фаянса. 2.Метод Фольгарда.		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	2	ОК 2

	1.Эффективность применения методов Фольгарда и Фаянса при анализе лекарственных веществ (мини-сообщение). 2.Применение осадительного титрования в фармацевтическом анализе (мини-сообщение).		ОК 3
<b>Тема 3.5.</b> <b>Окислительно-восстановительное титрование.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	ОК 2 ОК 3
	1.Сущность метода. Классификация редокс-методов. Условия проведения окислительно-восстановительного титрования. Требования, предъявляемые к реакциям. Виды окислительно-восстановительного титрования (прямое, обратное, заместительное) и расчёты результатов титрования. 2.Индикаторы окислительно-восстановительного титрования: классификация. Окислительно-восстановительные индикаторы (обратимые и необратимые). 3.Перманганатометрическое титрование: сущность метода, условия проведения титрования, титрант, его приготовление, стандартизация, применение перманганатометрии.		
	<b>Практические занятия</b>	4	ОК 2 ОК 3 ПК 1.6
	1.Перманганатометрия		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	4	ОК 2 ОК 3
	1.Окислительно-восстановительные индикаторы, часто применяемые в анализе: дифениламин, фенантролиновая кислота, ферроин (составление таблицы). 2.Перманганатометрия в фармацевтическом анализе (мини-сообщение).		
<b>Тема 3.6.</b> <b>Окислительно-восстановительное титрование.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	ОК 2 ОК 3
	1.Йодометрия - титрование для определения окислителей заместительным титрованием: сущность метода, титрант (стандартный раствор тиосульфата натрия), его приготовление, стандартизация, применение метода. 2.Броматометрическое титрование: сущность метода, титрант метода, его приготовление, стандартизация, условия проведения титрования, определение конечной точки титрования, применение броматометрии. 3.Нитритометрическое титрование: сущность метода, титрант метода,		

	его приготовление, стандартизация, индикаторы метода (внешние, внутренние), применение нитритометрии.		
	<b>Практические занятия</b>	8	ОК 2
	1.Иодометрия. 2.Нитритометрия.		ОК 3 ПК 1.6
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	3	ОК 2
	1.Нитритометрия в фармацевтическом анализе (мини-сообщение). 2.Иодометрия и броматометрия в анализе лекарственных препаратов (мини-сообщение).		ОК 3
<b>Тема 3.7. Комплексонометрия.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	ОК 2 ОК 3
	1.Сущность метода: требования к реакциям в комплексонометрии, классификация методов и их применение. 2.Понятие о комплексонах металлов: состав и устойчивость. 3.Индикаторы комплексонометрии - металлохромные индикаторы: принцип их действия; требования, предъявляемые к металлохромным индикаторам; интервал изменения окраски индикаторов; примеры металлохромных индикаторов выбор металлохромных индикаторов. 4.Титрант метода, его приготовление, стандартизация. 5.Виды (приёмы) комплексонометрического титрования (прямое, обратное, заместительное).		
	<b>Практические занятия</b>	4	
	1.Комплексонометрия.		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	3	ОК 2 ОК 3
	1.Комплексонометрия в анализе лекарственных препаратов (мини-сообщение). 2.Инструментальные методы в анализе лекарственных препаратов (мини-сообщение). 3.Инструментальные методы анализа: классификация, роль (составление таблицы).		
	<b>ВСЕГО</b>	<b>179</b>	

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Материально-техническое обеспечение

Реализация программы предполагает наличие учебного кабинета аналитической химии. Он же может являться и лабораторией для проведения практических занятий.

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

- рабочие места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- персональный компьютер с выходом в интернет;
- проектор;
- экран;
- принтер;
- периодическая система элементов Д. И. Менделеева;
- электрохимический ряд напряжений металлов;
- таблица «Растворимость солей, оснований, кислот в воде»;
- вытяжной шкаф;
- стол кафельный для нагревательных приборов;
- сейф для хранения химических реактивов VII группы;
- шкафы для хранения химического оборудования, химических реактивов.

##### **Приборы, аппаратура, оборудование:**

- весы электронные с пределом взвешивания до 100г;
- электрическая плитка;
- баня водяная;
- огнетушители;
- термометр химический;
- сетки металлические асбестированные;
- штативы металлические с набором колец и лапок;
- штативы для пробирок;
- спиртовки;
- микроскоп биологический.

##### **Посуда и вспомогательные материалы:**

- пробирки;
- воронка лабораторная;
- колба коническая разного объема;
- палочки стеклянные;
- пипетка глазная;
- стаканы химические разного объема;
- стекла предметные;
- стекла предметные с углублением для капельного анализа;
- тигли фарфоровые;
- мерные цилиндры;
- чашка выпарительная;
- щипцы тигельные;
- фильтровальная бумага;
- вата гигроскопическая;
- держатель для пробирок;
- ерши для мойки колб и пробирок;
- карандаши по стеклу;
- ножницы;
- нихромовые палочки.

## Химические реактивы, индикаторы:

согласно учебной программе

### 3.2. Информационное обеспечение

#### Электронные издания (электронные ресурсы)

1. Харитонов, Ю. Я., Аналитическая химия: учебник [Электронный ресурс] / Ю. Я. Харитонов - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 320 с. (ЭБС Консультант студента).

#### Дополнительные источники

1. Учебно-методические пособия, разработанные преподавателями колледжа

### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий.

Результаты обучения	Формы и методы оценки	Критерии оценки
<b>Ум.1</b> проводить качественный и количественный анализ химических веществ, в том числе лекарственных средств	- тестирование	Оценка результатов обучения проводится по 5 балльной системе: «5» - 85-100% «4» - 65-85% «3» - 50-65% «2» - менее 50%
<b>Зн.1</b> теоретические основы аналитической химии;	- понятийный диктант - тестирование	Оценка результатов обучения проводится по 5 балльной системе: «5» - 9-10 понятий «4» - 7-8 понятий «3» - 5-6 понятий «2» - менее 5 понятий
<b>Зн.2</b> методы качественного и количественного анализа неорганических и органических веществ, в том числе физико-химические.	- тестирование	Оценка результатов обучения проводится по 5 балльной системе: «5» - 85-100% «4» - 65-85% «3» - 50-65% «2» - менее 50%