



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный медицинский университет имени В. И. Разумовского» Министерства здравоохранения Российской Федерации

### ПРИНЯТА

Ученым советом педиатрического факультета и факультета фармации, профилактической медицины и биомедицины  
Протокол от «14» 05 2024 г. № 4  
Председатель \_\_\_\_\_ А. П. Аверьянов

### УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета фармации, профилактической медицины и биомедицины  
\_\_\_\_\_ Т.А. Кульшань  
«14» 05 2024 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Аналитическая химия

(наименование учебной дисциплины)

Специальность (направление подготовки)

33.05.01 Фармация

Форма обучения

очная

(очная, очно-заочная)

Срок освоения ОПОП

5 лет

Кафедра общей, биоорганической и фармацевтической химии

### ОДОБРЕНА

на заседании учебно-методической конференции кафедры от 13, 05, 2024 г. № 6

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ П. В. Решетов

### СОГЛАСОВАНА

Заместитель директора ДООД \_\_\_\_\_ Д. Ю. Нечухраная

«13» 05, 2024 г.

Рабочая программа учебной дисциплины «Аналитическая химия» разработана на основании учебного плана по специальности 33.05.01 Фармация, утвержденного Ученым Советом Университета, протокол от «27» февраля 2024 г., № 2; в соответствии с ФГОС ВО по специальности 33.05.01 Фармация, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «27» марта 2018 г. №219.

## **1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Цель:**

- создать теоретическую основу для изучения специальных дисциплин, связанных с выполнением анализов – фармацевтической и токсикологической химии, фармакогнозии и технологии лекарств.
- способствовать формированию у обучающихся профессионального мышления для решения задач по анализу лекарственных веществ.

### **Задачи:**

- 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.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

### Формируемые в процессе изучения учебной дисциплины компетенции

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (или ее части)
1	2
<b>Профессиональная методология</b>	<b>ОПК-1</b> Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов
<b>ИДопк-1.-2</b> Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов. <b>ИДопк-1.-3</b> Применяет основные методы физико-химического анализа в изготовлении лекарственных препаратов	
<b>Мониторинг качества, эффективности и безопасности лекарственных средств</b>	<b>ПКО-4</b> Способен участвовать в мониторинге качества, эффективности и безопасности лекарственных средств и лекарственного растительного сырья
<b>ИДпко-4.-2</b> Осуществляет контроль за приготовлением реактивов и титрованных растворов <b>ИДпко-4.-3</b> Стандартизует приготовленные титрованные растворы	

## 3. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Аналитическая химия» относится к блоку Б1 базовой части Б1.Б.18 учебного плана по специальности 33.05.01 Фармация.

Материал дисциплины опирается на ранее приобретенные студентами знания по дисциплинам: «Общая и неорганическая химия», «Физическая и коллоидная химия».

#### 4. ТРУДОЕМКОСТЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ

Вид контактной работы	Всего часов	Кол-во часов в семестре		
		3	4	
1	2	3	4	
<b>Контактная работа (всего), в том числе:</b>	<b>216</b>	<b>112</b>	<b>104</b>	
<b>Аудиторные занятия</b>				
Лекции (Л)	56	32	24	
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-	
Семинары (С)	-	-	-	
Лабораторные работы (ЛР)	160	80	80	
<b>Внеаудиторная работа</b>				
<b>Самостоятельная работа обучающегося(СРО)</b>	<b>108</b>	<b>68</b>	<b>40</b>	
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	зачет (З)	-	3	-
	экзамен (Э)	36	-	36
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	час.	<b>360</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
	ЗЕД	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

#### 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Разделы учебной дисциплины и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении

№ п/п	Индекс компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела
1	2	3	4
1	ОПК-1, ПКО-4	Теоретические основы аналитической химии. Качественный анализ катионов и анионов	<b>Введение. Основные понятия аналитической химии.</b> Аналитическая химия и химический анализ. Основные понятия аналитической химии: метод анализа вещества, методика анализа, качественный химический анализ, количественный химический анализ, элементный анализ, функциональный анализ, молекулярный анализ, фазовый анализ. Основные разделы современной аналитической химии: качественный химический анализ, количественный химический анализ, органический элементный анализ, физические и физико-химические (инструментальные) методы анализа (оптические, хроматографические, электрохимические).

			<p>Применение методов аналитической химии в фармации. Фармацевтический анализ. Фармакопейные методы.</p> <p>Аналитические признаки веществ и аналитические реакции. Типы аналитических реакций и реагентов. Характеристика чувствительности аналитических реакций (предельное разбавление, предельная концентрация, минимальный объём предельно разбавленного раствора, предел обнаружения, показатель чувствительности).</p> <p>Подготовка образца к анализу. Средняя проба. Отбор средней пробы жидкости, твёрдого тела (однородного и неоднородного вещества). Масса пробы. Растворение пробы (в воде, в водных растворах кислот, в других растворителях), обработка пробы насыщенными растворами соды, поташа или её сплавление с солями.</p>
2	ОПК-1, ПКО-4	Теоретические основы аналитической химии. Качественный анализ катионов и анионов	<p><b>Некоторые положения теории растворов электролитов и закона действующих масс, применяемые в аналитической химии.</b> Некоторые положения теории растворов электролитов. Сильные и слабые электролиты. Общая концентрация и активности ионов в растворе. Ионная сила раствора. Влияние ионной силы раствора на коэффициенты активности ионов. Характеристика рН водных растворов электролитов.</p> <p>Применение закона действующих масс в аналитической химии. Химическое равновесие. Константы химического равновесия (истинная термодинамическая, концентрационная). Условная константа химического равновесия.</p>
3	ОПК-1, ПКО-4	Теоретические основы аналитической химии. Качественный анализ катионов и анионов	<p><b>Кислотно-основные равновесия.</b> Протолитические равновесия. Понятие о протолитической теории кислот и оснований. Протолитические равновесия в водных растворах. Характеристика силы слабых кислот и оснований. Константы кислотности, основности и их показатели; рН растворов слабых кислот и слабых оснований.</p> <p>Гидролиз. Константа и степень гидролиза. Вычисление значений рН растворов солей, подвергающихся гидролизу (гидролиз аниона слабой кислоты, гидролиз катиона слабого основания, гидролиз соли, содержащей катион слабого основания и анион слабой кислоты).</p> <p>Буферные системы (растворы). Значения рН</p>

			буферных растворов: буферные системы, содержащие слабую кислоту и её соль, слабое основание и её соль. Буферная ёмкость. Использование буферных систем в химическом анализе.
4	ОПК-1, ПКО-4	Теоретические основы аналитической химии. Качественный анализ катионов и анионов	<b>Гетерогенные равновесия в системе осадок – насыщенный раствор малорастворимого электролита.</b> Гетерогенные равновесия в аналитической химии. Способы выражения растворимости малорастворимых электролитов. Произведение растворимости малорастворимого сильного электролита. Условие образования осадков малорастворимых сильных электролитов. Дробное осаждение и дробное растворение осадков. Перевод одних малорастворимых электролитов в другие. Влияние посторонних электролитов на растворимость малорастворимых сильных электролитов (влияние добавок электролита с одноимённым ионом, влияние добавок постороннего (индифферентного) электролита). Влияние различных факторов на полноту осаждения осадков и их растворение
5	ОПК-1, ПКО-4	Теоретические основы аналитической химии. Качественный анализ катионов и анионов	<b>Окислительно-восстановительные равновесия.</b> Окислительно-восстановительные системы. Окислительно-восстановительные потенциалы редокс-пар (редокс-потенциалы, электродные окислительно-восстановительные потенциалы). Потенциал реакции (электродвижущая сила реакции). Направление протекания окислительно-восстановительной реакции. Влияние различных факторов на значения окислительно-восстановительных потенциалов и направление протекания окислительно-восстановительных реакций. Глубина протекания окислительно-восстановительных реакций. Использование окислительно-восстановительных реакций в химическом анализе.
6	ОПК-1, ПКО-4	Теоретические основы аналитической химии. Качественный анализ катионов и анионов	<b>Равновесия комплексообразования.</b> Общая характеристика комплексных (координационных) соединений металлов. Равновесия в растворах комплексных соединений. Константы устойчивости и константы нестойкости комплексных соединений. Условные константы устойчивости комплексов. Влияние различных факторов на процессы комплексообразования в растворах. Типы комплексных соединений, применяемых в аналитической химии. Применение комплексных соединений в химическом анализе

7	ОПК-1, ПКО-4	Теоретические основы аналитической химии. Качественный анализ катионов и анионов	<p><b>Применение органических реагентов в аналитической химии.</b> Реакции, основанные на образовании комплексных соединений металлов. Реакции без участия комплексных соединений металлов: образование окрашенных соединений с открываемыми веществами; образование органических соединений, обладающих специфическими свойствами; использование органических соединений в качестве индикаторов в титриметрических методах количественного анализа.</p>
8	ОПК-1, ПКО-4	Теоретические основы аналитической химии. Качественный анализ катионов и анионов	<p><b>Методы разделения и концентрирования веществ в аналитической химии.</b> Основные понятия (разделение, концентрирование, коэффициент (фактор) концентрирования). Классификация методов разделения и концентрирования (методы испарения, озоление, осаждение, соосаждение, кристаллизация, экстракция, избирательная адсорбция, электрохимические и хроматографические методы).</p> <p>Осаждение и соосаждение.</p> <p>Применение экстракции в аналитической химии. Принцип метода жидкостной экстракции. Некоторые основные понятия жидкостной экстракции: экстрагент, экстракционный реагент, экстракт, реэкстракция, реэкстрагент, реэкстракт.</p> <p>Экстракционное равновесие. Закон распределения Нернста-Шилова. Константа распределения. Коэффициент распределения. Степень извлечения. Фактор разделения двух веществ. Условия разделения двух веществ. Влияние различных факторов на процессы экстракции: объёма экстрагента, числа экстракций, рН среды и т.д.</p> <p>Классификация экстракционных систем, используемых в химическом анализе: неионизированные соединения (молекулярные вещества, хелатные соединения, комплексы металлов со смешанной координационной сферой, включающей неорганический лиганд и нейтральный экстракционный реагент) и ионные ассоциаты (металлсодержащие кислоты и их соли, минеральные кислоты, координационно-несольватированные ионные ассоциаты, гетерополисоединения, экстрагируемые кислородсодержащими растворителями, прочие ионные ассоциаты). Использование процессов экстракции в фармацевтическом анализе.</p>

9	ОПК-1, ПКО-4	Теоретические основы аналитической химии. Качественный анализ катионов и анионов	<p><b>Качественный анализ катионов и анионов.</b> Качественный химический анализ. Классификация методов качественного анализа (дробный и систематический, макро-, полумикро-, микро-, ультрамикрoанализ).</p> <p>Аналитические реакции и реагенты, используемые в качественном анализе (специфические, селективные, групповые). Использование качественного анализа в фармации.</p> <p>Аналитическая классификация катионов по группам: сероводородная (сульфидная), аммиачно-фосфатная, кислотнo-основная. Ограниченность любой классификации катионов по группам.</p> <p>Кислотно-основная классификация катионов по группам. Систематический анализ катионов по кислотно-основному методу. Аналитические реакции катионов различных аналитических групп.</p> <p>Качественный анализ анионов. Аналитическая классификация анионов по группам (по способности к образованию малорастворимых соединений, по окислительно-восстановительным свойствам). Ограниченность любой классификации анионов по группам. Аналитические реакции анионов различных аналитических групп. Методы анализа смесей анионов различных аналитических групп.</p> <p>Анализ смесей катионов и анионов (качественный химический анализ вещества).</p>
10	ОПК-1, ПКО-4	Количественный химический анализ	<p><b>Количественный анализ.</b> Классификация методов количественного анализа (химические, физико-химические, физические, биологические). Требования, предъявляемые к реакциям в количественном анализе. Роль и значение количественного анализа в фармации</p>
11	ОПК-1, ПКО-4	Количественный химический анализ	<p><b>Статистическая обработка результатов количественного анализа.</b> Источники ошибок количественного анализа. Правильность и воспроизводимость результатов количественного анализа. Классификация ошибок количественного анализа (систематическая ошибка, случайные ошибки).</p> <p>Систематическая ошибка, процентная систематическая ошибка (относительная величина систематической ошибки). Источники систематических ошибок (методические, инструментальные, индивидуальные). Оценка правильности результатов количественного анализа</p>



			<p>(использование стандартных образцов, анализ исследуемого объекта другими методами, метод добавок или метод удвоения). Случайные ошибки.</p> <p>Некоторые понятия математической статистики и их использование в количественном анализе. Случайная величина, варианта, генеральная совокупность, выборка (выборочная совокупность), распределение Стьюдента.</p> <p>Статистическая обработка и представление результатов количественного анализа. Расчёт метрологических параметров. Оптимальный объём выборки, среднее значение определяемой величины (среднее), отклонение, дисперсия, дисперсия среднего, стандартное отклонение (среднее квадратичное отклонение), стандартное отклонение среднего, относительное стандартное отклонение, доверительный интервал (доверительный интервал среднего), полуширина доверительного интервала, доверительная вероятность, коэффициент нормированных отклонений (коэффициент Стьюдента), относительная (процентная) ошибка среднего результата. Исключение грубых промахов. Представление результатов количественного анализа. Примеры статистической обработки и представления результатов количественного анализа.</p> <p>Оценка методов анализа по правильности и воспроизводимости. Сравнение двух методов анализа по воспроизводимости (сравнение дисперсий). Метрологическая характеристика методов анализа по правильности: анализ стандартного образца; сравнение результатов количественного анализа образца двумя методами (сравнение средних); примеры сравнения двух методов количественного анализа по правильности и воспроизводимости. Оценка допустимого расхождения результатов параллельных определений.</p> <p>Рекомендации по обработке результатов количественного анализа. Примеры статистической обработки результатов в фармацевтическом анализе.</p>
12	ОПК-1, ПКО-4	Количественный химический анализ	<p><b>Гравиметрический анализ.</b> Основные понятия гравиметрического анализа. Классификация методов гравиметрического анализа (метод осаждения, метод отгонки, метод выделения, термогравиметрический анализ).</p> <p>Метод осаждения. Основные этапы</p>

			<p>гравиметрического определения. Осаждаемая и гравиметрическая (весовая) формы; требования, предъявляемые к этим формам. Требования, предъявляемые к осадителю, промывной жидкости. Понятие о природе образования осадков. Условия образования кристаллических и аморфных осадков.</p> <p>Примеры гравиметрических определений.</p>
13	ОПК-1, ПКО-4	Количественный химический анализ	<p><b>Химические титриметрические методы анализа.</b> Титриметрический анализ (титриметрия). Основные понятия (аликвота, титрант, титрование, точка эквивалентности, конечная точка титрования, индикатор, кривая титрования, степень оттитрованности, уровень титрования). Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрии. Реактивы, применяемые в титриметрическом анализе, стандартные вещества, титранты.</p> <p>Типовые расчёты в титриметрическом анализе. Способы выражения концентраций в титриметрическом анализе (молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, титр, титриметрический фактор пересчёта (титр по определяемому веществу), поправочный коэффициент). Расчёт массы стандартного вещества, необходимой для приготовления титранта. Расчёт концентрации титранта при его стандартизации. Расчёт массы и массовой доли определяемого вещества по результатам титрования.</p> <p>Классификация методов титриметрического анализа: кислотно-основное, окислительно-восстановительное, осадительное, комплексиметрическое и комплексонометрическое титрование.</p> <p>Виды (приёмы) титрования (прямое, обратное, косвенное). Способы определения (отдельных навесок, аликвотных частей). Методы установления конечной точки титрования (визуальные, инструментальные).</p>
14	ОПК-1, ПКО-4	Количественный химический анализ	<p><b>Кислотно-основное титрование.</b> Сущность метода. Основные реакции и титранты метода. Типы кислотно-основного титрования (ацидиметрия, алкалиметрия).</p> <p>Индикаторы метода кислотно-основного титрования. Требования, предъявляемые к индикаторам. Ионная, хромофорная, ионно-хромофорная теория индикаторов кислотно-основного</p>

			<p>титрования. Интервал изменения окраски индикатора. Классификация индикаторов (по способу применения, по цветности, по механизму процессов взаимодействия с титрантом). Примеры типичных индикаторов кислотно-основного титрования.</p> <p>Кривые кислотно-основного титрования. Расчет, построение и анализ типичных кривых титрования сильной и слабой кислоты щелочью, сильного и слабого основания - кислотой. Выбор индикаторов по кривой титрования.</p> <p>Титрование полипротонных кислот.</p> <p>Ошибки кислотно-основного титрования (погрешности, обусловленные физическими измерениями; индикаторные ошибки; концентрационные индикаторные ошибки; солевые ошибки), их расчет и устранения.</p>
15	ОПК-1, ПКО-4	Количественный химический анализ	<p><b>Окислительно-восстановительное титрование.</b> 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.</p> <p>Индикаторы окислительно-восстановительного титрования. Классификация индикаторов. Окислительно-восстановительные индикаторы (обратимые и необратимые), интервал изменения окраски индикатора. Примеры окислительно-восстановительных индикаторов, часто применяемых в анализе (дифениламин, фенилантралиновая кислота, ферроин и др.).</p> <p>Кривые окислительно-восстановительного титрования: расчёт, построение, анализ. Выбор индикатора на основании анализа кривой титрования.</p> <p>Индикаторные ошибки окислительно-восстановительного титрования, их происхождение, расчёт, устранение.</p> <p>Перманганатометрическое титрование. Сущность метода. Условия проведения титрования. Титрант, его приготовление, стандартизация. Установление конечной точки титрования. Применение перманганатометрии.</p> <p>Дихроматометрическое титрование. Сущность метода. Титрант, его приготовление. Определение конечной точки титрования. Применение</p>

			<p>дихроматометрии.</p> <p>Йодиметрическое титрование для определения восстановителей прямым титрованием. Сущность метода. Титрант (стандартный раствор йода), его приготовление, стандартизация, хранение. Условия проведения титрования, определение конечной точки титрования. Применение метода.</p> <p>Йодометрическое титрование для определения окислителей заместительным титрованием. Сущность метода. Титрант (стандартный раствор тиосульфата натрия), его приготовление, стандартизация. Применение метода.</p> <p>Хлорйодиметрическое титрование. Сущность метода. Титрант, его приготовление, стандартизация. Условия проведения титрования. Применение хлорйодиметрии.</p> <p>Йодатометрическое титрование. Сущность метода. Титрант метода, его приготовление, стандартизация. Определение конечной точки титрования. Применение йодатометрии.</p> <p>Броматометрическое титрование. Сущность метода. Титрант метода, его приготовление, стандартизация. Условия проведения титрования, определение конечной точки титрования. Применение броматометрии.</p> <p>Бромометрическое титрование. Сущность метода. Титрант метода, его приготовление. Применение броматометрии. Бромид-броматометрия.</p> <p>Нитритометрическое титрование. Сущность метода. Титрант метода, его приготовление, стандартизация. Индикаторы метода (внешние, внутренние). Применение нитритометрии.</p> <p>Цериметрическое титрование. Сущность метода. Титрант метода, его приготовление, стандартизация. Применение цериметрии.</p>
16	ОПК-1, ПКО-4	Количественный химический анализ	<p><b>Комплексиметрическое титрование.</b> Сущность метода. Требования к реакциям в комплексиметрии. Классификация методов и их применение.</p> <p>Комплексонометрическое титрование. Понятие о комплексопатах металлов. Равновесия в водных растворах ЭДТА. Состав и устойчивость комплексопатов металлов. Сущность метода комплексонометрического титрования. Кривые титрования, их расчёт и построение, анализ. Влияние различных факторов на скачок на кривые титрования</p>

			<p>(устойчивость комплексонов, концентрация ионов металла и комплексона, рН раствора). Индикаторы комплексонометрии (металлохромные индикаторы), принцип их действия; требования, предъявляемые к металлохромным индикаторам; интервал изменения окраски индикаторов; примеры металлохромных индикаторов (эриохром чёрный Т, ксиленоловый оранжевый, мурексид и др.). Выбор металлохромных индикаторов.</p> <p>Титрант метода, его приготовление, стандартизация. Виды (приёмы) комплексонометрического титрования (прямое, обратное, заместительное). Ошибки метода, их происхождение, расчёт, устранение.</p>
17	ОПК-1, ПКО-4	Количественный химический анализ	<p><b>Осадительное титрование.</b> Сущность метода. Требования, предъявляемые к реакциям в методе осадительного титрования. Классификация методов по природе реагента, взаимодействующего с определяемыми веществами (аргентометрия, тиоцианатометрия, меркурометрия, гексацианоферратометрия, сульфатометрия, бариметрия). Виды осадительного титрования (прямое, обратное). Кривые осадительного титрования, их расчёт, построение, анализ. Влияние различных факторов на скачок титрования (концентрация растворов реагентов, растворимость осадка и др.).</p> <p>Индикаторы метода осадительного титрования: осадительные, металлохромные, адсорбционные. Условия применения и выбор адсорбционных индикаторов.</p> <p>Аргентометрическое титрование. Сущность метода. Титрант, его приготовление, стандартизация. Разновидности методов аргентометрии (методы Гей-Люссака, Мора, Фаянса-Фишера-Ходакова, Фольгарда). Применение аргентометрии.</p> <p>Тиоцианатометрическое титрование. Сущность метода. Титрант метода, его приготовление, стандартизация. Индикатор метода. Применение тиоцианатометрического титрования.</p> <p>Меркурометрическое титрование. Сущность метода. Титрант метода, его приготовление, стандартизация. Индикаторы метода. Применение меркурометрии.</p> <p>Гексацианоферратометрическое титрование.</p>

			<p>Сущность метода. Титрант метода, его приготовление, стандартизация. Применение гексацианоферратометрии.</p> <p>Сульфатометрическое титрование. Сущность метода. Титрант метода, его приготовление, стандартизация. Индикаторы метода. Способ проведения титрования. Применение сульфатометрии.</p> <p>Ошибки осадительного титрования. Их происхождение, расчёт, устранение.</p>
18	ОПК-1, ПКО-4	Количественный химический анализ	<p><b>Титрование в неводных средах.</b> Ограничение возможностей методов титрования в водных растворах. Сущность метода кислотно-основного титрования в неводных средах.</p> <p>Классификация растворителей, применяемых в неводном титровании (протонные, апротонные). Влияние природы растворителя на силу (кислотность, основность) растворённого протолита (нивелирующее и дифференцирующее действие растворителей, диэлектрическая проницаемость растворителя). Полнота протекания реакций в неводных растворителях. Факторы, определяющие выбор протолитического растворителя.</p> <p>Применение кислотно-основного титрования в неводных средах (определение слабых кислот, слабых оснований).</p>
19	ОПК-1, ПКО-4	Инструментальные (физико-химические) методы анализа	<p><b>Инструментальные (физико-химические) методы анализа.</b> Общая характеристика инструментальных (физико-химических) методов анализа, их классификация, достоинства и недостатки.</p> <p><b>Оптические методы анализа.</b> Общий принцип оптических методов анализа. Классификация оптических методов анализа (по изучаемым объектам, по характеру взаимодействия электромагнитного излучения с веществом, по используемой области электромагнитного спектра, по природе энергетических переходов).</p>
20			<p><b>Методы атомной оптической спектроскопии.</b> Атомные спектры эмиссии и поглощения. Резонансное поглощение. Зависимость аналитического сигнала от концентрации.</p> <p><b>Атомно-эмиссионная спектроскопия.</b> Источники атомизации и возбуждения (атомизаторы): электрические разряды (дуговые, искровые, пониженного давления), пламена, плазменные источники (плазмотроны, индуктивно связанная</p>

			<p>плазма). Физические и химические процессы в атомизаторах. Особенности подготовки пробы и ее введения в атомизаторы различного типа. Качественный и количественный анализ методом атомно-эмиссионной спектрометрии.</p> <p><b>Атомно-абсорбционный метод.</b> Сущность метода. Источники излучения (лампы с полым катодом, с высокочастотным разрядом). Пламенная атомизация. Электротермическая атомизация; типы электротермических атомизаторов. Возможности, достоинства и недостатки метода, его сравнение с атомно-эмиссионным методом. Метрологические характеристики.</p> <p>Примеры практического применения атомно-эмиссионного и атомно-абсорбционного методов.</p>
21	ОПК-1, ПКО-4	Инструментальные (физико-химические) методы анализа	<p><b>Молекулярный спектральный анализ в ультрафиолетовой и видимой области спектра.</b> Сущность метода. Цвет и спектр. Основные законы светопоглощения Бугера. Объединённый закон светопоглощения Бугера-Ламберта-Бееера-Бернара. Оптическая плотность и светопропускание, связь между ними. Коэффициент поглощения света и коэффициент погашения - молярный и удельный; связь между молярным коэффициентом погашения и коэффициентом поглощения света. Аддитивность оптической плотности, приведённая оптическая плотность. Принципиальная схема получения спектра поглощения.</p> <p>Понятие о происхождении электронных спектров поглощения; особенности электронных спектров поглощения органических и неорганических соединений.</p> <p>Методы абсорбционного анализа; колориметрия, фотоэлектродиметрия, спектрофотометрия.</p> <p>Колориметрия. Метод стандартных серий, метод уравнивания окрасок, метод разбавления. Их сущность. Применение в фармации.</p> <p>Фотоколориметрия, фотоэлектродиметрия. Сущность методов, достоинства и недостатки, применение.</p> <p>Количественный фотометрический анализ. Условия фотометрического определения (выбор фотометрической реакции, аналитической длины волны, концентрации раствора и толщины</p>

			<p>поглощающего слоя, использование раствора сравнения). Определение концентрации анализируемого раствора: метод градуировочного графика, метод одного стандарта, определение концентрации по молярному (или удельному) коэффициенту погашения, метод добавок стандарта. Определение концентраций нескольких веществ при их совместном присутствии.</p> <p>Дифференциальный фотометрический анализ. Сущность метода, способы определения концентраций (расчётный метод, метод градуировочного графика).</p> <p>Погрешности спектрофотометрического анализа, их природа, устранение.</p> <p>Экстракционно-фотометрический анализ. Сущность метода. Условия проведения анализа. Фотометрические реакции в экстракционно-фотометрическом методе. Применение метода.</p> <p>Понятие о фотометрическом титровании.</p>
22	ОПК-1, ПКО-4	Инструментальные (физико-химические) методы анализа	<p><b>Люминесцентный анализ.</b> Сущность метода. Классификация различных видов люминесценции.</p> <p>Флуоресцентный анализ. Природа флуоресценции. Основные характеристики и закономерности люминесценции: спектр флуоресценции, закон Стокса-Ломмеля, правило зеркальной симметрии Левшина, квантовый выход флуоресценции, закон (правило) С.И. Вавилова.</p> <p>Количественный флуоресцентный анализ: принципы анализа, условия проведения анализа, люминесцентные реакции. Способы определения концентрации вещества (метод градуировочного графика, метод одного стандарта). Применение флуоресцентного анализа.</p> <p>Экстракционно-флуоресцентный анализ. Титрование с применением флуоресцентных индикаторов.</p>
23	ОПК-1, ПКО-4	Инструментальные (физико-химические) методы анализа	<p><b>Электрохимические методы анализа.</b> Классификация электрохимических методов анализа. Методы без наложения и с наложением внешнего потенциала: прямые и косвенные электрохимические методы.</p> <p><i>Кондуктометрический анализ (кондуктометрия).</i> Принцип метода, основные понятия. Связь концентрации растворов электролитов с их электрической проводимостью.</p> <p>Прямая кондуктометрия. Определение</p>



			<p>концентрации анализируемого раствора по данным измерения электропроводности (расчётный метод, метод градуировочного графика).</p> <p>Кондуктометрическое титрование. Сущность метода. Типы кривых кондуктометрического титрования.</p> <p>Понятие о высокочастотном кондуктометрическом титровании.</p> <p><i>Потенциометрический анализ (потенциометрия).</i> Принцип метода. Определение концентрации анализируемого раствора в прямой потенциометрии (метод градуировочного графика, метод стандартных добавок). Применение прямой потенциометрии.</p> <p>Потенциометрическое титрование. Сущность метода. Кривые потенциометрического титрования (интегральные, дифференциальные, кривые титрования по методу Грана). Применение потенциометрического титрования.</p> <p>Полярографический анализ (полярография). Общие понятия, принцип метода. Полярографические кривые, потенциал полуволны, связь величины диффузионного тока с концентрацией. Количественный полярографический анализ; определение концентрации анализируемого раствора (метод градуировочного графика, метод стандартных растворов). Условия проведения полярографического анализа. Применение полярографии.</p> <p>Амперометрическое титрование. Сущность метода. Условия проведения амперометрического титрования. Кривые амперометрического титрования. Применение амперометрического титрования. Понятие об амперометрическом титровании с двумя индикаторными электродами.</p> <p>Понятие об электрогравиметрическом анализе. Кулонометрический анализ. Принципы метода. Прямая кулонометрия. Сущность прямой кулонометрии при постоянном потенциале. Способы определения количества электричества, прошедшего через раствор в прямой кулонометрии.</p> <p>Кулонометрическое титрование. Сущность метода. Условия проведения кулонометрического титрования. Индикация точки эквивалентности. Применение кулонометрического титрования.</p>
24	ОПК-1, ПКО-4	Инструментальные (физико-	<b>Некоторые хроматографические методы</b>

		<p>химические) методы анализа</p>	<p><b>качественного анализа.</b> Хроматография, сущность метода. Классификация хроматографических методов анализа: по механизму разделения веществ, по агрегатному состоянию фаз, по технике эксперимента, по способу относительного перемещения фаз.</p> <p>Адсорбционная хроматография. Тонкослойная хроматография (ТСХ). Сущность метода ТСХ. Коэффициент подвижности, относительный коэффициент подвижности, степень (критерий) разделения, коэффициент разделения. Материалы и растворители, применяемые в методе ТСХ.</p> <p>Распределительная хроматография. Бумажная хроматография (хроматография на бумаге). Осадочная хроматография. Понятие о ситовой (эксклюзионной) хроматографии. Гель-хроматография.</p> <p><b>Хроматографические методы количественного анализа.</b> Ионообменная хроматография. Сущность метода. Иониты. Ионообменное равновесие. Методы ионообменной хроматографии. Применение ионообменной хроматографии.</p> <p>Газовая (газожидкостная и газоадсорбционная) хроматография. Сущность метода. Понятие о теории метода. Параметры удерживания. Параметры разделения (степень разделения, коэффициент разделения, число теоретических тарелок). Влияние температуры на разделение. Практика метода. Особенности проведения хроматографирования. Методы количественной обработки хроматограмм (абсолютной калибровки, внутренней нормализации, внутреннего стандарта).</p> <p>Жидкостная хроматография, высокоэффективная жидкостная хроматография. Сущность метода. Применение высокоэффективной жидкостной хроматографии в фармации</p>
--	--	---------------------------------------	---

## 5.2 Разделы дисциплины, виды учебной деятельности и формы текущего контроля

№	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды деятельности (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	СРО	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	3	Теоретические основы аналитической химии. Качественный анализ катионов и анионов	20	64	-	54	138	тесты, ситуационные задачи, лабораторные работы, устный опрос, интерактивные занятия, контрольная работа (отчет по разделу)
2	3	Количественный химический анализ	12	16	-	14	42	тесты, ситуационные задачи, лабораторные работы, устный опрос, интерактивные занятия, контрольная работа (отчет по разделу)
3	4	Количественный химический анализ	4	44	-	22	70	тесты, ситуационные задачи, лабораторные работы, устный опрос, интерактивные занятия, контрольная работа (отчет по разделу)
4	4	Инструментальные (физико-химические) методы анализа	20	36	-	18	74	тесты, ситуационные задачи, лабораторные работы, устный опрос, интерактивные занятия, контрольная работа (отчет по разделу)
<b>ИТОГО:</b>			<b>56</b>	<b>160</b>	<b>-</b>	<b>108</b>	<b>324</b>	

### 5.3. Название тем лекций с указанием количества часов

п/п №	Название тем лекций учебной дисциплины	Объём по семестрам	
		3	4
1	2	3	4
<b>Раздел I. Теоретические основы аналитической химии. Качественный анализ катионов и анионов</b>			
1	Аналитическая химия и фармацевтический анализ. Основные понятия аналитической химии	2	
2	Качественный химический анализ катионов и анионов в фармации	2	
3	Основные положения теории растворов электролитов и закона действующих масс и их применение в аналитической химии	2	
4	Кислотно-основные равновесия и их роль в аналитической химии	2	
5	Гетерогенные равновесия в системе осадок - насыщенный раствор малорастворимого электролита	2	
6	Окислительно-восстановительные равновесия	2	
7	Равновесия комплексообразования в аналитической химии	2	
8	Применение органических реагентов в аналитической химии	2	
9	Методы разделения и концентрирования веществ в аналитической химии	2	
10	Теоретические основы метода жидкостной экстракции	2	
<b>Раздел II. Количественный анализ</b>			
11	Количественный анализ. Статистическая обработка результатов количественного анализа	2	
12	Гравиметрический анализ	2	
13	Химические титриметрические методы анализа	2	
14	Кислотно-основное титрование	2	
15	Окислительно-восстановительное титрование	2	
16	Комплексиметрическое титрование	2	
17	Осадительное титрование		2
18	Титрование в неводных средах		2
<b>Раздел III. Инструментальные (физико-химические) методы анализа</b>			
19	Общая характеристика инструментальных (физико-химических) методов анализа и их классификация		2
20	Оптические методы анализа. Основные законы испускания и поглощения электромагнитного излучения		2
21	Методы атомной оптической спектроскопии: атомно-эмиссионная спектроскопия и атомно-абсорбционная спектрометрия		2
22	Методы молекулярного абсорбционного анализа: колориметрия, фотоэлектроколориметрия, спектрофотометрия		2
23	Молекулярная люминесцентная спектроскопия		2

24	Электрохимические методы анализа. Потенциометрический анализ.		2
25	Кондуктометрический и кулонометрический методы анализа		2
26	Вольтамперометрия. Амперометрическое титрование		2
27	Хроматографические методы в качественном химическом анализе		2
28	Хроматографические методы количественного анализа		2
	<b>Итого</b>	<b>32</b>	<b>24</b>

#### 5.4. Название тем практических занятий с указанием количества часов

Практические занятия не предусмотрены.

#### 5.5. Лабораторный практикум

№	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	2	3	4	5
1	3	Теоретические основы аналитической химии.	Правила работы и техника безопасности в химической лаборатории.	2
2	3	Качественный анализ катионов и анионов	Основные понятия аналитической химии. Аналитическая химия и фармацевтический анализ	2
3	3	Теоретические основы аналитической химии. Качественный анализ катионов и анионов	Качественный химический анализ. Аналитические признаки веществ и аналитические реакции. Техника выполнения аналитических реакций.	2
4	3	Качественный анализ катионов и анионов	<b>Лабораторная работа № 1</b> Аналитические реакции катионов I группы по кислотно-основной классификации	2
5	3	Теоретические основы аналитической химии. Качественный анализ катионов и анионов	Некоторые положения теории растворов электролитов, применяемые в аналитической химии (активность, ионная сила и др.)	2
6	3	Качественный анализ катионов и анионов	Применение закона действующих масс в аналитической химии (химическое равновесие, константы химического равновесия) <b>Лабораторная работа № 2</b> Аналитические реакции катионов II группы по кислотно-основной классификации	2
7	3	Теоретические основы аналитической химии. Качественный анализ катионов и анионов	Кислотно-основные равновесия в аналитической химии. Протолитическая теория кислот и оснований	2
8	3	Качественный анализ катионов и анионов	Протолитические равновесия в растворах сильных и слабых электролитов. Расчёт pH в растворах кислот и оснований. <b>Лабораторная работа № 3</b> Аналитические	2

			реакции катионов III группы по кислотно-основной классификации	
9	3	Теоретические основы аналитической химии.	Буферные растворы и их применение в химическом анализе. Расчет pH буферных растворов	2
10	3	Качественный анализ катионов и анионов	Систематический анализ смеси катионов I-III групп по кислотно-основной классификации <b>Лабораторная работа № 4</b> Анализ смеси катионов I-III групп	2
11	3	Теоретические основы аналитической химии.	Кислотно-основное равновесие в растворах гидролизующихся солей. Константа и степень гидролиза.	2
12	3	Качественный анализ катионов и анионов	Расчет pH в растворах гидролизующихся солей <b>Лабораторная работа № 5</b> Аналитические реакции катионов IV группы по кислотно-основной классификации	2
13	3	Теоретические основы аналитической химии.	Протолитические равновесия в водных и неводных средах. Влияние растворителя на силу кислот и оснований	2
14	3	Качественный анализ катионов и анионов	Применение кислотно-основных равновесий в аналитической химии. (Решение комбинированных ситуационных задач) <b>Лабораторная работа № 6</b> Аналитические реакции катионов V группы по кислотно-основной классификации	2
15	3	Теоретические основы аналитической химии.	Гетерогенные равновесия в системе осадок-насыщенный раствор малорастворимого электролита.	2
16	3	Качественный анализ катионов и анионов	Растворимость, произведение растворимости. Условия образования и растворения осадков. <b>Лабораторная работа № 7</b> Аналитические реакции катионов VI группы по кислотно-основной классификации	2
17	3	Теоретические основы аналитической химии.	Окислительно-восстановительные (ОВ) равновесия в аналитической химии. Окислительно-восстановительные потенциалы, электродвижущая сила и направление протекания ОВ реакций.	2
18	3	Качественный анализ катионов и анионов	Систематический анализ смеси катионов IV-VI групп по кислотно-основной классификации <b>Лабораторная работа № 8</b> Анализ смеси катионов IV-VI групп	2
19	3	Теоретические основы аналитической химии.	Влияние различных факторов на направление и глубину протекания ОВ реакций. Использование ОВ реакций в аналитической химии.	2

		химии. Качественный анализ катионов и анионов	химии. Качественный анализ анионов. Аналитическая классификация анионов по группам <b>Лабораторная работа №9</b> Аналитические реакции анионов I группы	<b>2</b>
20	<b>3</b>			
21	<b>3</b>	Теоретические основы аналитической химии. Качественный анализ катионов и анионов	Равновесия в растворах комплексных соединений. Типы комплексных соединений, применяемых в анализе	<b>2</b>
22	<b>3</b>		Устойчивость комплексов в растворах. Влияние различных факторов на комплексообразование <b>Лабораторная работа № 10</b> Аналитические реакции анионов II и III группы	<b>2</b>
23	<b>3</b>	Теоретические основы аналитической химии. Качественный анализ катионов и анионов	Комплексные соединения ионов металлов с органическими реагентами. Органические реагенты в химическом анализе	<b>2</b>
24	<b>3</b>		Систематический анализ смеси анионов <b>Лабораторная работа № 11</b> Анализ смеси анионов	<b>2</b>
25	<b>3</b>	Теоретические основы аналитической химии. Качественный анализ катионов и анионов	Систематический анализ смесей катионов и анионов различных групп	<b>2</b>
26	<b>3</b>		Качественный химический анализ неизвестного вещества. <b>Лабораторная работа № 12</b> Анализ соли или смеси солей	<b>2</b>
27	<b>3</b>	Теоретические основы аналитической химии. Качественный анализ катионов и анионов	<b>Контрольная работа №1</b>	<b>2</b>
28	<b>3</b>			<b>2</b>
29	<b>3</b>	Теоретические основы аналитической химии. Качественный анализ катионов и анионов	Методы разделения и концентрирования, их классификация.	<b>2</b>
30	<b>3</b>		Основные понятия жидкостной экстракции. Экстракционные системы, применяемые в аналитической химии.	<b>2</b>
31	<b>3</b>	Теоретические основы аналитической химии. Качественный анализ катионов и анионов	Экстракционное равновесие. Основные закономерности распределения веществ между двумя фазами.	<b>2</b>
32	<b>3</b>		Применение методов разделения и концентрирования в фармацевтическом анализе <b>Лабораторная работа № 13.</b> Определение катионов в растворе методом круговой бумажной хроматографии	<b>2</b>

33	3	Количественный химический анализ	Введение в количественный химический анализ. Методы количественного анализа (химические, физико-химические, физические, биологические).	2
34	3		Статистическая обработка и представление результатов количественного анализа. (Решение задач на статистическую обработку)	2
35	3	Количественный химический анализ	Гравиметрический анализ. Основные понятия. Гравиметрические методы (осаждение, отгонка, выделение, термогравиметрия.)	2
36	3		Основные этапы, расчеты и представление результатов гравиметрического анализа. Оценка погрешностей <b>Лабораторная работа № 14.</b> Определение воды в кристаллогидрате хлорида бария	2
37	3	Количественный химический анализ	Метод осаждения. Условия образования осадков.	2
38	3		Техника выполнения гравиметрического анализа. <b>Лабораторная работа № 14.</b> Определение воды в кристаллогидрате хлорида бария (продолжение)	2
39	3	Количественный химический анализ	<b>Контрольная работа №2</b>	2
40	3			2
41	4	Количественный химический анализ	Основы титриметрического метода анализа	2
42	4		Основные понятия и типовые расчеты в титриметрическом анализе	2
43	4	Количественный химический анализ	Реактивы, применяемые в титриметрическом анализе. Способы выражения концентраций в титриметрическом анализе	2
44	4		<b>Лабораторная работа №15.</b> Приготовление раствора соляной кислоты	2
45	4	Количественный химический анализ	Кислотно-основное титрование. Основные реакции и титранты метода. Типы кислотно-основного титрования	2
46	4		Техника выполнения титриметрического анализа. Приготовление и стандартизация растворов. <b>Лабораторная работа №16.</b> Стандартизация раствора соляной кислоты по тетраборату натрия	2
47	4	Количественный химический анализ	Индикаторы кислотно-основного титрования. Требования, предъявляемые к индикаторам. Классификация индикаторов	2



48	4		Ионная, хромофорная, ионно-хромофорная теория индикаторов кислотно-основного титрования. Интервал изменения окраски индикаторов <b>Лабораторная работа № 17.</b> Определение массы гидроксида натрия в растворе	2
49	4	Количественный химический анализ	Расчет, построение и анализ типичных кривых кислотно-основного титрования.	2
50	4		Выбор индикаторов по кривой титрования <b>Лабораторная работа № 18.</b> Определение массы гидроксида натрия и карбоната натрия при совместном присутствии	2
51	4	Количественный химический анализ	Окислительно-восстановительное титрование. Виды окислительно-восстановительного титрования (прямое, обратное и заместительное). Расчеты результатов титрования Индикаторы окислительно-восстановительного титрования	2
52	4		Перманганатометрия. Дихроматометрия. Титранты: приготовление, стандартизация, хранение. Определение конечной точки титрования <b>Лабораторная работа № 19.</b> Определение железа (II) в растворе методом перманганатометрии	2
53	4	Количественный химический анализ	Кривые окислительно-восстановительного титрования: расчет, построение, анализ	2
54	4		Йодометрия и иодиметрия. Титранты: приготовление, стандартизация, хранение. Установление конечной точки титрования <b>Лабораторная работа № 20.</b> Определение сульфита натрия в растворе	2
55	4	Количественный химический анализ	Индикаторные ошибки окислительно-восстановительного титрования, их происхождение, расчет и устранение.	2
56	4		Нитритометрия. Броматометрия Применение окислительно-восстановительного титрования в фармацевтическом анализе <b>Лабораторная работа № 21.</b> Определение сульфата меди в кристаллогидрате	2
57	4	Количественный химический анализ	Комплексиметрическое титрование. Классификация методов.	2
58	4		Комплексонометрическое титрование. Индикаторы и титранты в комплексонометрии. <b>Лабораторная работа № 22.</b> Определение кальция и магния в растворе	2

			методом комплексонометрии	
59	4	Количественный химический анализ	Осадительное титрование. Классификация методов. Индикаторы осадительного титрования	2
60	4		Аргентометрия. Разновидности методов аргентометрии. Титрант, его приготовление, стандартизация. (Решение ситуационных заданий)	2
61	4	Количественный химический анализ	<b>Контрольная работа №3</b>	2
62	4			2
63	4	Инструментальные (физико-химические) методы анализа	Оптические методы анализа. Методы абсорбционного анализа: колориметрия, фотокolorиметрия, спектрофотометрия	2
64	4		Основные законы светопоглощения. Основные понятия: оптическая плотность, светопропускание, коэффициент погашения	2
65	4	Инструментальные (физико-химические) методы анализа	Фотометрический анализ. Условия фотометрического определения. Техника выполнения эксперимента	2
66	4		<b>Лабораторная работа № 23.</b> Определение содержания никеля в растворе фотометрическим методом	2
67	4	Инструментальные (физико-химические) методы анализа	Анализ многокомпонентных систем. Погрешности спектрофотометрического анализа, их природа, устранение	2
68	4		<b>Лабораторная работа № 24.</b> Определение содержания кобальта в растворе фотометрическим методом	2
69	4	Инструментальные (физико-химические) методы анализа	Дифференциальная фотометрия. Сущность метода, способы определения концентраций	2
70	4		<b>Лабораторная работа № 25.</b> Определение меди методом дифференциальной фотометрии	2
71	4	Инструментальные (физико-химические) методы анализа	Флуориметрический анализ. Количественный флуоресцентный анализ. Возможности и ограничения метода флуориметрии	2
72	4		<b>Лабораторная работа № 26.</b> Определение хромата и перманганата калия при совместном присутствии	2
73	4	Инструментальные (физико-химические) методы анализа	Электрохимические методы анализа. Общие понятия и классификация методов. Потенциометрия. Принцип метода, Определение концентрации анализируемого вещества. Ионметрия	2
74	4		<b>Лабораторная работа № 27.</b> Определение фосфорной кислоты методом потенциометрического титрования	2

75	4	Инструментальные (физико-химические) методы анализа	<b>Лабораторная работа № 28.</b> Определение кальция в растворе методом прямой потенциометрии	2
76	4		Кондуктометрический метод анализа. Прямая кондуктометрия. Кондуктометрическое титрование	2
77	4	Инструментальные (физико-химические) методы анализа	Хроматографические методы анализа, классификация. Применение в качественном и количественном анализе	2
78	4		Разделение и определение веществ в смесях хроматографическими методами (ситуационные задачи)	2
79	4	Инструментальные (физико-химические) методы анализа	<b>Контрольная работа №4</b>	2
80	4		<b>Итоговое занятие</b>	2
<b>ИТОГО</b>				<b>160</b>

#### 5.6. Самостоятельная работа обучающегося по дисциплине

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
1	3	Теоретические основы аналитической химии. Качественный анализ катионов и анионов	подготовка к лабораторным занятиям; подготовка к лабораторным работам; изучение учебной литературы; подготовка к текущему контролю	54
2		Количественный химический анализ	подготовка к лабораторным занятиям; подготовка к лабораторным работам; изучение учебной литературы; подготовка к текущему контролю	14
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>				<b>68</b>
3	4	Количественный химический анализ	подготовка к лабораторным занятиям; подготовка к лабораторным работам; изучение учебной литературы; подготовка к текущему контролю	22

4	Инструментальные (физико-химические) методы анализа	подготовка к лабораторным занятиям; подготовка к лабораторным работам; изучение учебной литературы; подготовка к текущему контролю	18
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>			<b>40</b>

## **6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Методические указания для обучающихся по усвоению дисциплины (Приложение 2).
2. Аналитическая химия: учеб. пособие для студентов фармацевтического факультета в 3 ч.  
Ч1: Качественный анализ / Н.А.Тарасова, О.И.Корнеева, П.В.Решетов, А.Г.Голиков – Саратов: Изд-во Саратов. гос. мед.ун-та, 2017. - 160 с.
3. Аналитическая химия: учеб. пособие для студентов фармацевтического факультета в 3 ч.  
Ч 2: Количественный гравиметрический анализ / Н.А.Тарасова, О.И.Корнеева, А.Г.Голиков – Саратов: Изд-во Саратов. гос. мед.ун-та, 2015. - 45 с.
4. Аналитическая химия: учеб. пособие для студентов фармацевтического факультета в 3 ч.  
Ч 3: Количественный титриметрический анализ / Н.А. Тарасова, О.И. Корнеева, А.Г. Голиков – Саратов: Изд-во Саратов. гос. мед.ун-та, 2015. - 96 с.
5. Тестовые задания по аналитической химии для самостоятельной работы студентов / Н.А. Тарасова, О.И. Корнеева, А.Г. Голиков, П.В. Решетов. – Саратов: Изд-во Саратов. гос. мед. ун-та, 2018. – 75 с.
6. Сборник ситуационных задач по аналитической химии для самостоятельной работы студентов / Н. А. Тарасова, О. И. Корнеева, А. Г. Голиков, П. В. Решетов; Саратовский государственный медицинский университет имени В. И. Разумовского. – Саратов: Изд. центр Саратов. гос. мед. ун-та, 2021. – 112 с.

## **7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Аналитическая химия»** в полном объеме представлен в Приложении 1.

**Методические материалы, определяющие процедуру оценивания результатов освоения дисциплины** разработаны согласно Положению о балльно – рейтинговой системы оценки академической успеваемости обучающихся ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского:

Текущий рейтинговый балл распределяется следующим образом:

Вид деятельности	Максимальный балл за вид деятельности	Текущий рейтинговый балл за семестр
Контрольные работы (4)	20 (по 5 баллов за 1 контрольную работу)	60
Аудиторная и внеаудиторная работа обучающегося согласно плану занятий	40	

Форма промежуточной аттестации	Количество баллов		
	Текущий контроль	Промежуточная аттестация	Сумма баллов
		собеседование	
Экзамен	60	40	100

**Промежуточная аттестация (экзамен) – максимально 40 баллов**

Оценка по 5-бальной системе	Перевод в баллы
5,0	40-31
4,0	30-21
3,0	20-11

Текущий рейтинг (максимально 60 баллов) суммируется с рейтингом за ответ на экзамене (максимально 40 баллов) и переводится в оценку, которая выставляется в зачетную книжку студента (минимум 51, максимум 100 баллов):

Оценка по 5-балльной системе		Оценка по 100-балльной системе
5,0	Отлично	86-100
4,0	Хорошо	71 - 85
3,0	Удовлетворительно	51-70
2,0	Неудовлетворительно	0 - 50

**8. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**8.1. Основная литература**

**Печатные источники:**

№	Издания	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1	Аналитическая химия: учеб.пособие для студентов фармацевтического факультета в 3 ч. Ч1: Качественный анализ / Н.А.Тарасова, О.И.Корнеева, П.В.Решетов, А.Г.Голиков– Саратов: Изд-во Саратов.гос.мед.ун-та, 2017.-160 с.	93
2	Аналитическая химия: учеб.пособие для студентов фармацевтического	193

	факультета в 3 ч. Ч 2: Количественный гравиметрический анализ / Н.А.Тарасова, О.И.Корнеева, А.Г.Голиков – Саратов: Изд-во Саратов.гос.мед.ун-та, 2015.-45 с.	
3	Аналитическая химия: учеб.пособие для студентов фармацевтического факультета в 3 ч. Ч 3: Количественный титриметрический анализ / Н.А.Тарасова, О.И.Корнеева, А.Г.Голиков – Саратов: Изд-во Саратов.гос.мед.ун-та, 2015.-96 с.	193
4	Тестовые задания по аналитической химии для самостоятельной работы студентов / Н.А. Тарасова, О.И. Корнеева, А.Г. Голиков, П.В. Решетов. – Саратов: Изд-во Саратов. гос. мед. ун-та, 2018. – 75 с.	45
5	Сборник ситуационных задач по аналитической химии для самостоятельной работы студентов / Н. А. Тарасова, О. И. Корнеева, А. Г. Голиков, П. В. Решетов; Саратовский государственный медицинский университет имени В. И. Разумовского. – Саратов: Изд. центр Саратов. гос. мед. ун-та, 2021. – 112 с.	45

#### Электронные источники

№	Издания
1	Аналитическая химия. Аналитика 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ [Электронный ресурс] / Харитонов Ю.Я. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970429341.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970429341.html</a>
2	Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа [Электронный ресурс] / Ю.Я. Харитонов - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970429419.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970429419.html</a>

#### 8.2. Дополнительная литература

##### Печатные источники:

№	Издания	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1	Аналитическая химия. Практикум. Качественный химический анализ [Текст] : учеб. пособие / Ю. Я. Харитонов, В. Ю. Григорьева. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 293[1] с.	2

##### Электронные источники

№	Издания
1	Примеры и задачи по аналитической химии [Электронный ресурс] / Ю.А. Харитонов, В.Ю. Григорьева - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2009. - <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970413289.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970413289.html</a>

#### 9. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

№ п/п	Сайты
1	<a href="http://www.studmedlib.ru">www.studmedlib.ru</a> ; ЭБС Консультант студента
2	<a href="http://el.sgmru.ru">http://el.sgmru.ru</a> / Образовательный портал СГМУ

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины представлены в Приложении 2.

## 11. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

1. Адрес страницы кафедры: <https://sgmu.ru/university/departments/departments/kafedra-obshchey-bioorganicheskoy-i-farmatsevticheskoy-khimii/>

Положение о кафедре:

[http://www.sgmru.ru/sveden/files/struct/pol/Pologenie\\_structur\\_podrazd\\_dept\\_bioorganhim.pdf](http://www.sgmru.ru/sveden/files/struct/pol/Pologenie_structur_podrazd_dept_bioorganhim.pdf).

2. Электронно-библиотечные системы, рекомендованные обучающимся для использования в основном процессе по дисциплине «Аналитическая химия»:

- образовательный портал СГМУ: <http://el.sgmru.ru/course/view.php?id=110421>;
- ЭБС «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/> ООО «Политехресурс» Контракт № 797КС/11-2022/414 от 21.12.2022, срок доступа до 31.12.2023
- ЭБС «Консультант врача» <http://www.rosmedlib.ru/> ООО «Высшая школа организации и управления здравоохранением - Комплексный медицинский консалтинг» Контракт № 762КВ/11-2022/413 от 21.12.2022, срок доступа до 31.12.2023
- ЭБС IPRsmart <http://www.iprbookshop.ru/> ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа» Лицензионный договор № 9193/22К/247 от 11.07.2022, срок доступа до 14.07.2023г.
- Национальный цифровой ресурс «Рукопт» <http://www.rucont.lib.ru> ООО Центральный коллектор библиотек "БИБКОМ" Договор № 418 от 26.12.2022, срок доступа до 31.12.2023
- <http://library.sgmru.ru>.

3. Используемое программное обеспечение:

Перечень лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа
Microsoft Windows	40751826, 41028339, 41097493, 41323901, 41474839, 45025528, 45980109, 46073926, 46188270, 47819639, 49415469, 49569637, 60186121, 60620959, 61029925, 61481323, 62041790, 64238801, 64238803, 64689895, 65454057, 65454061, 65646520, 69044252 – срок действия лицензий – бессрочно.
Microsoft Office	40751826, 41028339, 41097493, 41135313, 41135317, 41323901, 41474839, 41963848, 41993817, 44235762, 45035872, 45954400, 45980109, 46073926, 46188270, 47819639, 49415469, 49569637,

	49569639, 49673030, 60186121, 60620959, 61029925, 61481323, 61970472, 62041790, 64238803, 64689898, 65454057 – срок действия лицензий – бессрочно.
Kaspersky Endpoint Security, Kaspersky Anti-Virus	№ лицензии 2В1Е-230301-122909-1-5885 с 2023-03-01 по 2024-03-10, количество объектов 3500.
CentOSLinux	Свободное программное обеспечение – срок действия лицензии – бессрочно
SlackwareLinux	Свободное программное обеспечение – срок действия лицензии – бессрочно
MoodleLMS	Свободное программное обеспечение – срок действия лицензии – бессрочно
DrupalCMS	Свободное программное обеспечение – срок действия лицензии – бессрочно

**Разработчики:**

доцент, к.х.н.

*занимаемая должность*



Шестопалова Н.Б.

*инициалы, фамилия*

*занимаемая должность*

*инициалы, фамилия*



**Лист регистрации изменений в рабочую программу**

Учебный год	Дата и номер извещения об изменении	Реквизиты протокола	Раздел, подраздел или пункт рабочей программы	Подпись регистрирующего изменения
20__-20__				
20__-20__				
20__-20__				
20__-20__				