

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОСТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Фармацевтический факультет



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

Специальность **33.05.01 Фармация**

Форма обучения **очная**

Ростов-на-Дону  
2023

## I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цели освоения дисциплины:

- сформировать у обучающихся знания, умения и навыки, необходимые для развития профессионального мышления в области качественного и количественного анализа веществ и смесей;
- обеспечить аналитическую подготовку обучающихся к овладению курсов, изучаемых далее, для решения задач по анализу лекарственных веществ.

### 1.2. Задачи изучения дисциплины:

- уметь правильно выбирать методы исследования веществ в соответствии с поставленной проблемой;
- разрабатывать схему анализа и практически провести его;
- интерпретировать полученные результаты.

## II. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данной специальности:

### ➤ *Общепрофессиональных (ОПК):*

**ОПК-1.** Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки исследований экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов.

## III. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина «Аналитическая химия» относится к базовой части РУП по специальности 33.05.01 Фармация.

## IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины в зет 11 час 396

### 4.1. Разделы дисциплины, изучаемые в 3, 4 семестрах

№ разде ла	Наименование раздела	Количество часов				
		Всего	Контактная работа			СРС*
			Л	С	ПР	
<i>Семестр 3</i>						

1	Химические равновесия в аналитической химии	86	18		48		20
2	Качественный анализ	70	8		42		20
3	Количественный анализ. Гравиметрия	24	6		6		12
<b>Итого по семестру:</b>		<b>180</b>	<b>32</b>		<b>96</b>		<b>52</b>
	Форма промежуточной аттестации (зачёт)						
<b>Семестр 4</b>							
4	Количественный анализ. Титриметрия	144	22		72		35
5	Инструментальные методы анализа	54	10		24		17
<b>Итого по семестру:</b>		<b>180</b>	<b>32</b>		<b>96</b>		<b>52</b>
	Форма промежуточной аттестации (экзамен)	36					
<b>Итого по дисциплине:</b>		<b>396</b>	<b>64</b>		<b>192</b>		<b>104</b>

\* СРС - самостоятельная работа обучающихся

Л - лекции

С – семинары (по дисциплинам в соответствии со стандартом и РУП)

ЛР – лабораторные работы (по дисциплинам в соответствии с учебным планом)

ПР– практические занятия (по дисциплинам в соответствии с учебным планом, в них включены клинические практические занятия)

#### 4.2. Контактная работа

##### Лекции

№ раздела	№ лекции	Темы лекций	Кол-во часов
<b>Семестр 3</b>			
1	1	Предмет, задачи и основные понятия аналитической химии.	2
	2	Сильные электролиты. Активность. Ионная сила. Закон действующих масс в аналитической химии.	2
	3	Протолитические равновесия в аналитической химии. Слабые электролиты.	2
	4	Гидролиз солей.	2
	5	Буферные растворы: механизм действия, приготовление, расчет рН, применение в анализе.	2
	6	Гетерогенные равновесия в системе «осадок – насыщенный раствор малорастворимого электролита» в аналитической химии (часть 1).	2

	7	Гетерогенные равновесия в системе «осадок – насыщенный раствор малорастворимого электролита» в аналитической химии (часть 2).	2
	8	Равновесие в растворах комплексных соединений.	2
	9	Равновесия в окислительно-восстановительных системах	2
2	10	Качественный анализ. Основные термины и понятия. Типы химических реакций, используемых в химическом анализе.	2
	11	Классификация катионов и анионов на аналитические группы.	2
	12	Методы разделения и концентрирования в аналитической химии.	2
	13	Разделение смесей катионов и анионов химическими методами.	2
3	14	Пробоотбор и пробоподготовка.	2
	15	Статистическая обработка результатов химического анализа.	2
	16	Гравиметрический анализ	2
<b>Итого по семестру часов</b>			<b>32</b>
<b>Семестр 4</b>			
4	1	Основы титриметрического анализа. Введение в титриметрический анализ. Основные термины и понятия. Способы выражения концентрации.	2
	2	Кислотно-основное титрование. Индикаторы. Ионная и хромофорная теории.	2
	3	Кривые титрования. Погрешности метода кислотно-основного титрования.	2
	4	Окислительно-восстановительное титрование. Основы метода. Способы фиксирования точки эквивалентности в методе окислительно-восстановительного титрования.	2
	5	Построение кривых окислительно-восстановительного титрования. Погрешности метода.	2
	6	Перманганатометрия. Дихроматометрия.	2
	7	Иодо- и иодиметрия. Броматометрия. Ванадатометрия и другие методы окислительно-восстановительного титрования.	2
	8	Осадительное титрование. Основы метода. Способы фиксирования точки эквивалентности.	2
	9	Построение кривых осадительного титрования. Погрешности метода.	2
4	10	Комплексометрическое титрование. Основы метода. Комплексоны и их использование в титриметрическом анализе.	2
	11	Построение кривых комплексометрического титрования. Металлохромные индикаторы.	2
5	12	Физико-химические методы анализа. Классификация.	2
	13	Оптические методы. Методы молекулярной спектроскопии.	2

	14	Электрохимические методы анализа.	2
	15	Хроматографические методы анализа	2
	16	Применение физико-химических методов в анализе фармацевтических препаратов	2
<b>Итого по семестру часов</b>			<b>32</b>
<b>Итого по дисциплине часов:</b>			<b>64</b>

### Практические занятия

№ раздела	№ ПЗ	Темы практических занятий	Кол-во часов	Формы текущего контроля
<b>Семестр 3</b>				
1	1-2	Примеры и задачи по теме «Основные положения теории электролитов, используемые в аналитической химии». Техника безопасности при работе с реактивами. Расчеты по приготовлению растворов.	6	Устный опрос
	3-4	Равновесия в водных растворах кислот и оснований. Расчет pH растворов сильных кислот и оснований. Оборудование и посуда для проведения химического анализа.	6	Устный опрос
	5-6	Расчет pH растворов слабых кислот и оснований. Типы химических реакций, используемых в химическом анализе.	6	Устный опрос
	7-8	Примеры и задачи по теме «Гидролиз солей. Буферные растворы». Применение буферных растворов в аналитической химии. Приготовление буферных растворов	6	Устный опрос
	9-10	Контрольная работа №1. Гетерогенные равновесия: произведение растворимости, растворимость. Равновесия в системе «осадок – насыщенный раствор малорастворимого электролита» в аналитической химии.	6	Устный опрос, КР№1
	11-12	Гетерогенные равновесия: влияние одноименного иона, ионной силы и конкурирующих реакций на растворимость	6	Устный опрос
	13-14	Равновесия в растворах комплексных соединений: расчет равновесных концентраций, влияние концентрации лиганда. Применение комплексных соединений в аналитической химии.	6	Устный опрос
	15-16	Расчеты равновесий при протекании окислительно-восстановительных процессов	6	Устный опрос
2	17-18	Качественный анализ. Кислотно-основная классификация катионов. Типы химических реакций, используемых в химическом анализе.	6	Устный опрос
	19-20	Контрольная работа №2. Катионы I аналитической группы. Качественные реакции. Схемы анализа смесей	6	Устный опрос, КР№2

	21-22	Катионы II и III аналитических групп. Качественные реакции. Схемы анализа смесей	6	Устный опрос
	23-24	Катионы IV аналитической группы. Качественные реакции. Схемы анализа смесей	6	Устный опрос
	25-26	Катионы V аналитической группы. Качественные реакции. Схемы анализа смесей	6	Устный опрос
	27-28	Катионы VI аналитической группы. Качественные реакции. Схемы анализа смесей. Контрольная работа №3.	6	Устный опрос, КР №3
	29-30	Анионы I- III аналитических групп. Качественные реакции. Схемы анализа смесей.	6	Устный опрос
3	31-32	Гравиметрический анализ. Расчет массы навески и количества осадителя. Гравиметрическое определение сульфатов в препарате «Магнезия». Контрольная работа №4.	6	Устный опрос, КР №4
<b>Итого по семестру часов</b>			<b>96</b>	
<b>Семестр 4</b>				
4	1-2	Основы титриметрического анализа. Решение задач. Подготовка посуды к проведению титриметрических определений: пипетки, бюретка, колбы для титрования	6	Устный опрос
	3-4	Расчеты в титриметрическом анализе. Решение задач. Взятие навески порошка, мази. Приготовление растворов. Приготовление растворов буры (или карбоната натрия) и соляной кислоты.	6	Устный опрос
	5-6	Кислотно-основное титрование. Индикаторы. Ионная и хромофорная теории. Выбор индикатора. Кривые титрования. Стандартизация соляной кислоты	6	Устный опрос
	7-8	Практическое применение кислотно-основного титрования. Решение задач. Определение щелочи в растворе. Определение временной жесткости воды.	6	Устный опрос, КР №5
	9-10	Общая характеристика окислительно-восстановительного титрования. Основы метода перманганатометрического титрования. Стандартизация раствора перманганата калия.	6	Устный опрос
	11-12	Расчеты в окислительно-восстановительном титровании. Решение задач. Перманганатометрическое определение массовой доли перекиси водорода в растворе.	6	Устный опрос
	13-14	Методы окислительно-восстановительного титрования: иодометрия, хлоридометрия, иодатометрия. Решение задач. Иодометрическое титрование. Стандартизация раствора тиосульфата натрия.	6	Устный опрос
	15-16	Броматометрия, нитритометрия, цериметрия. Построение кривых окислительно-восстановительных титрования и расчет индикаторных погрешностей. Решение задач. Иодометрическое определение аскорбиновой кислоты	6	Устный опрос, КР №6
17-18	Основные методы осадительного титрования. Основы метода. Способы фиксирования точки эквивалентности. Метод Мора. Определение хлоридов методом Мора.	6	Устный опрос	

	19-20	Методы осадительного титрования: тиоцианатометрия, меркурометрия, гексацианоферратометрия, сульфатометрия. Определение хлоридов методом Фольгарда.	6	Устный опрос
	21-22	Комплексонометрическое титрование. Определение кальция в препарате «Глюконат кальция».	6	Устный опрос
	23-24	Выбор индикатора для комплексонометрического титрования. Определение магния в препарате «Магнезия». Контрольная работа №7	6	Устный опрос, КР№7
5	25-26	Кислотно-основное титрование в неводных средах. Инструментальные методы анализа. Общие вопросы.	6	Устный опрос
	27-28	Фотометрический метод анализа. Фотометрическое определение меди в виде аммиаката (метод градуировочного графика). Выбор условий. Метод стандарта.	6	Устный опрос
	29-30	Электрохимические методы анализа. Решение задач. Определение pH растворов. Потенциометрическое титрование уксусной кислоты.	6	Устный опрос
	31-32	Основы и классификация хроматографических методов анализа. Газовая, газожидкостная хроматография, ВЭЖХ. Решение задач по теме «Хроматография».	6	Устный опрос, КР№8
<b>Итого по семестру часов</b>			<b>96</b>	
<b>Итого по дисциплине часов:</b>			<b>192</b>	

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела	Вид самостоятельной работы обучающихся	Кол-во часов	Формы текущего контроля
<b>Семестр 3</b>			
1	Подготовка к занятиям. Подготовка к текущему контролю. Подготовка к контрольным работам №1 и №2	20	КР№1 КР№2
2	Подготовка к занятиям. Подготовка к текущему контролю. Подготовка к контрольной работе №3	20	КР№3
3	Подготовка к занятиям. Подготовка к текущему контролю. Подготовка к контрольной работе №4	12	КР№4
<b>Итого по семестру часов</b>		<b>52</b>	
<b>Семестр 4</b>			
4	Подготовка к занятиям. Подготовка к текущему контролю. Подготовка к контрольным работам №5, №6 и №7	35	КР№5 КР№6 КР№7
5	Подготовка к занятиям. Подготовка к текущему контролю. Подготовка к контрольной работе №8	17	КР№8

№ раздела	Вид самостоятельной работы обучающихся	Кол-во часов	Формы текущего контроля
<i>Итого по семестру часов</i>		<b>52</b>	
<i>Итого по дисциплине часов:</i>		<b>140</b>	

## V. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Оценочные материалы для определения уровня сформированности компетенций в результате освоения дисциплины являются приложением к рабочей программе.

## VI. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Печатные издания

- Харитонов Ю.Я. Аналитическая химия. Аналитика 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ : учебник для студентов вузов / Ю.Я. Харитонов. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 688 с. - Доступ из ЭБС «Консультанта студента». - Текст : электронный.
- Харитонов Ю.Я. Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа : учебник / Ю.Я. Харитонов. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 656 с. - Доступ из ЭБС «Консультанта студента». Текст : электронный.
- Харитонов Ю. А. Примеры и задачи по аналитической химии / Ю. А. Харитонов, В. Ю. Григорьева - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 304 с. - Доступ из ЭБС «Консультанта студента». - Текст : электронный.

### 6.2. Интернет-ресурсы

	ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ	Доступ к ресурсу
1.	Электронная библиотека РостГМУ. – URL: <a href="http://109.195.230.156:9080/opac/">http://109.195.230.156:9080/opac/</a>	Доступ неограничен
2.	Консультант студента [Комплекты: «Медицина. Здравоохранение. ВО»; «Медицина. Здравоохранение. СПО»; «Психологические науки»] : Электронная библиотечная система. – Москва : ООО «Политехресурс». - URL: <a href="https://www.studentlibrary.ru">https://www.studentlibrary.ru</a> + возможности для инклюзивного образования	Доступ неограничен
3.	Российское образование. Единое окно доступа : федеральный портал. - URL: <a href="http://www.edu.ru/">http://www.edu.ru/</a> . – Новая образовательная среда.	Открытый доступ

4.	<b>Федеральный центр электронных образовательных ресурсов.</b> - URL: <a href="http://srtv.fcior.edu.ru/">http://srtv.fcior.edu.ru/</a>	Открытый доступ
5.	<b>Научная электронная библиотека eLIBRARY.</b> - URL: <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Открытый доступ

### **6.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Обучение складывается из аудиторных занятий (256 час.), включающих лекционный курс (64 час.), практические занятия (192 час.) и самостоятельной работы (104 час.).

При изучении учебной дисциплины необходимо использовать кафедральные лекции, учебно-методические пособия для студентов фармацевтического факультета и освоить практические умения.

Практические занятия включают устный контроль подготовки к занятию, изучение нового материала, демонстрацию и самостоятельное выполнение опытов, решение задач. Самостоятельная работа студентов подразумевает подготовку к практическим занятиям и включает работу с литературой, использование интернета.

Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине и выполняется в пределах часов, отводимых на ее изучение. Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам университета и кафедры.

Для изучения учебной дисциплины разработаны методические рекомендации, подготовлены презентации, видеофильмы.

Работа студентов в группе формирует чувство коллективизма и коммуникабельность. Обучение студентов способствует воспитанию у них навыков общения для работы в аптечных учреждениях.

Текущий контроль усвоения предмета определяется устным опросом в ходе занятий, при решении типовых задач и выполнении контрольных работ. В конце изучения учебной дисциплины проводится промежуточный контроль знаний с использованием билетов, включающих теоретические вопросы, проверку знания методов анализа и умения решения задач.

Форма промежуточной аттестации в 3 семестре – зачет по результатам текущего контроля в соответствии с оценочными материалами. Форма промежуточной аттестации в 4 семестре – экзамен в виде собеседования в соответствии с критериями оценивания из оценочных материалов.