

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Семенов Юрий Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 19.02.2026 14:51:15  
Уникальный программный ключ:  
7ee61f7810e60557bee49df655173820157a6d87

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Уральский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

**Кафедра фармации**

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по  
образовательной  
деятельности

К.М.Н., доцент А.А. Ушаков



« 16 » июня 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины  
АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

Специальность: 33.05.01 Фармация  
Уровень высшего образования: специалитет  
Квалификация: провизор

г. Екатеринбург,  
2025 г.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 33.05.01 Фармация (уровень специалитета), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27 марта 2018г. № 219 и с учетом требований профессиональных стандартов: 02.006 «Провизор», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 9 марта 2016года №91н; 02.012 «Специалист в области управления фармацевтической деятельностью», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 мая 2017года №428н; 02.015 «Провизор-аналитик», утверждённого приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 мая 2017года №427н, 02.016 «Специалист по промышленной фармации в области производства лекарственных средств», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 мая 2017года №430н.

Составители:

д.х.н., профессор кафедры фармации Тхай В. Д.,

к.т.н., доцент кафедры фармации Шерстобитова Т. М.

старший преподаватель кафедры фармации Афанасьева Т.А.

Программа рецензирована: зав. кафедрой биохимии ФГБОУ ВО УГМУ, д.м.н., профессором Мещаниновым В.Н.;

Провизором-аналитиком аптеки ФГКУ «354 ВКГ» Минобороны России, к. фарм.н. Бабиковой Е.А

Рабочая программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры фармации от «29» мая 2025 г. протокол № 5.

Рабочая программа обсуждена и одобрена на заседании МКС специальности «Фармация» от «06» июня 2025 г. протокол № 7.

### 1. Цель изучения дисциплины

Подготовить выпускника-провизора, обладающего высоким уровнем профессиональных знаний, умений, навыков, способного самостоятельно мыслить, обоснованно подходить к количественному и качественному анализу вещества, к научно-исследовательской работе; формирование обоснованного материалистического мировоззрения и диалектического мышления студента.

### 2. Задачи дисциплины

Обеспечить освоение теоретических основ химических методов анализа (АХ) для определения качественного и количественного состава объектов; овладение навыками практического применения методов, способов и средств химического анализа, как источника информации о составе и свойствах веществ и материалов.

### 3. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина аналитическая химия относится к обязательному блоку дисциплин Б1.0.21 учебного плана 33.05.01 Фармация, уровень специалитет. Требованием к входным знаниям является изучение общей и неорганической, физической и коллоидной химии, органической химии, физики и высшей математики.

### 4. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

а) универсальных - нет

б) общепрофессиональных:

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Индекс трудовой функции и ее содержание (из ПС)	Код и наименование индикаторов достижения общепрофессиональной компетенции, которые формирует дисциплина
Использование основных физико-химических, химических, математических методов	ОПК-1. Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	ПС 02.006 «Провизор» Код А/05.7 Изготовление лекарственных препаратов в условиях аптечных организаций	ИД-10ПК- 2 Применяет основные методы физико-химического и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов

в) профессиональных - нет

**В результате изучения дисциплины студент должен:**

**Знать:**

- требования к оснащению и эффективной работе аналитической лаборатории;
- основные положения пробоотбора, пробоподготовки и химического анализа проб, способы приготовления, стандартизации и хранения реактивов;
- теоретические основы методов качественного и количественного анализа состава вещества;
- принципиальное устройство основных физико-химических приборов; способы математической обработки результатов анализа;

**Уметь:**

- обоснованно выбрать метод и методику анализа вещества, проводить все необходимые теоретические и практические расчеты, самостоятельно работать с научной, учебной и методической литературой;
- анализировать информацию, ставить учебные и научные задачи, предлагать способы их решения;
- выделять взаимосвязь изучаемых дисциплин и применять эти знания на практике;

**Владеть:**

- навыками работы с химической посудой, химическими реактивами, физико-химическими приборами и другим оборудованием, основными методиками качественного и количественного анализа состава вещества,
- навыком решения теоретических и практических задач, навыком выполнения УИРС;
- способностью экспериментальной реализации научных задач.

**5. Объем и вид учебной работы**

Виды учебной работы	Трудоемкость, час	3-ий семестр	4-ий семестр
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>222</b>	<b>96</b>	<b>126</b>
В том числе:			
Лекции	68	32	36
Лабораторные работы	48	48	-
Практические занятия	106	16	90
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>138</b>	<b>48</b>	<b>90</b>
В том числе			
Реферат			
Формы аттестации по дисциплине (зачет, экзамен)	36	-----	экзамен 36
Общая трудоемкость дисциплины	396 часов	11 ЗЕТ	144
			252

**6. Содержание дисциплины**

**6.1. Основное содержание курса аналитической химии**

Содержание дисциплины (дидактическая единица) и код компетенции, для формирования которой данная ДЕ необходима.	Основное содержание раздела, дидактической единицы (тема, основные закономерности, понятия, термины и т.п.)
<b>Модуль 1. Введение в аналитическую химию. Качественный анализ</b>	
ДЕ 1. Химическая посуда (ОПК-1)	Общие правила работы в аналитической лаборатории. Токсичные вещества, применяемые в лабораторном практикуме. Правила работы со стеклянной посудой. Правила работы с

	<p>резко пахнущими веществами. Порядок сливания концентрированных растворов кислот и щелочей с водой. Первая помощь при травмах и ожогах. Порядок утилизации использованных реактивов.</p> <p>Виды химической посуды. Химическая посуда для приблизительного и для точного измерения объема. Вместимость мерной посуды (отдельно для каждого вида). Точность измерения объема пипеткой, бюреткой, мерной колбой, цилиндром, мерным стаканом. Термостойкая химическая посуда. Отличие градуированной пипетки от пипетки Мора. Правила работы со стеклянной химической посудой. Механический, физический и химический способ мытья химической посуды. Моющие смеси для очистки химической посуды.</p>
ДЕ 2. Весы (ОПК-1)	Устройство и правила работы на аналитических, технических и аптечных весах.
ДЕ 3. Статистика (ОПК-1)	<p>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 (использование стандартных образцов, анализ исследуемого объекта другими методами, метод добавок или метод удвоения).</p> <p>Случайные ошибки. 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. Расчет метрологических параметров. Оптимальный объем 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). Метрологи-</p>

	<p>ческая 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. Рекомендации по обработке результатов количественного анализа.</p> <p>Примеры статистической обработки результатов в фармацевтическом анализе.</p>
ДЕ 4. Качественные реакции катионов (ОПК-1)	<p>Качественный химический анализ. Классификация методов качественного анализа (дробный и систематический, макро-, полумикро-, микро-, ультрамикрo-анализ).</p> <p>Аналитические реакции и реагенты, используемые в качественном анализе (специфические, селективные, групповые).</p> <p>Использование качественного анализа в фармации.</p>
ДЕ 5. Открытие катионов в растворе (ОПК-1)	<p>Кислотно-основная классификация катионов.</p> <p>Схема качественного анализа раствора катионов I-VI аналитических групп:</p> <p>а) анализ цвета раствора;</p> <p>б) анализ pH раствора;</p> <p>в) предварительные испытания;</p> <p>г) систематический анализ на отдельные группы;</p> <p>д) разделение катионов одной аналитической группы;</p> <p>е) дробный качественный анализ.</p> <p>Мешающее влияние катионов. Устранение мешающего влияния катионов.</p>
ДЕ 6. Качественные реакции анионов (ОПК-1)	<p>Классификация анионов</p> <p>а) на основании образования малорастворимых солей бария и серебра;</p> <p>б) на основании окислительно-восстановительных свойств.</p> <p>Качественный анализ анионов</p> <p>а) предварительные испытания на анионы отдельных групп;</p> <p>б) дробное обнаружение анионов;</p> <p>в) систематический анализ наиболее распространенных анионов.</p> <p>Мешающее влияние анионов. Устранение мешающего влияния анионов.</p>
ДЕ 7. Качественный анализ сухой соли (ОПК-1)	<p>Методика качественного анализа катионов и анионов в сухой соли или смеси «сухих» солей.</p> <p>Методика качественного анализа катионов и анионов в водном растворе.</p>
ДЕ 8. Качественный анализ смеси сухих солей (ОПК-1)	<p>Методика качественного анализа катионов и анионов в смеси «сухих» солей.</p> <p>Методика качественного анализа катионов и анионов в водном растворе.</p>
<b>Модуль 2. Гетерогенное равновесие. Гравиметрия</b>	
ДЕ 9 Гравиметрическое определение $\text{SO}_4^{2-}$ (ОПК-1)	<p>Основные понятия гравиметрического анализа.</p> <p>Классификация методов гравиметрического анализа (метод осаждения, метод отгонки, метод выделения,</p>

	<p>термогравиметрический анализ).</p> <p>Метод осаждения. Основные этапы 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. Примеры гравиметрических определений.</p>
ДЕ 10. Гетерогенное равновесие. Гравиметрия (ОПК-1)	<p>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 одноименным ионом, влияние добавок постороннего (индифферентного) электролита). Влияние различных факторов на полноту осаждения осадков и их растворение.</p>
<b>Модуль 3. рН (теоретические расчеты для кислотно-основного титрования)</b>	
ДЕ 11. рН растворов протолитов (ОПК-1)	<p>Протолитические равновесия. Понятие о протолитической теории кислот и оснований. Протолитические равновесия в воде. 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 буферных растворов: буферные системы, содержащие слабую кислоту и ее соль, слабое основание и его соль. Буферная емкость. Использование буферных систем в анализе.</p> <p>Сильные и слабые электролиты. Общая концентрация и активности ионов в растворе. Ионная сила (ионная крепость) раствора. Влияние ионной силы раствора на коэффициенты активности ионов. Характеристика рН водных растворов электролитов.</p>
ДЕ 12. Кривые КОТ (ОПК-1)	<p>Кривые кислотно-основного титрования. Расчет, построение и анализ типичных кривых титрования: сильной кислоты и слабой кислот щелочью, сильного и слабого основания — кислотой. Выбор индикаторов по кривой титрования.</p>
ДЕ 13. Стандартизация мерной посуды (ОПК-1)	<p>Калибровка мерной посуды: мерные колбы, пипетки, бюретки.</p>
<b>Модуль 4. Кислотно-основное титрование (КОТ)</b>	

ДЕ 14. Приготовление и стандартизация NaOH (ОПК-1)	<p>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 теории индикаторов кислотно-основного титрования. Интервал изменения окраски индикатора. Классификация индикаторов (по способу приготовления, применения, по цветности, по механизму процессов взаимодействия с титрантом, по составу). Примеры типичных индикаторов кислотно-основного 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 устранение.</p>
ДЕ 15. Алкалиметрия (ОПК-1)	
ДЕ 16. Приготовление и стандартизация HCl (ОПК-1)	
ДЕ 17. Прямое, обратное и заместительное КОТ (ОПК-1)	
ДЕ 18. КОТ (ОПК-1)	
<b>Модуль 5. Титриметрические методы анализа (кроме КОТ)</b>	
ДЕ 19. Неводное и осадительное титрование (ОПК-1)	<p>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) растворенного 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> <p>Сущность метода осадительного титрования. 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 расчет, 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>
ДЕ 20. Комплексонометрическое титрование (ОПК-1)	<p>Общая характеристика комплексных (координационных) соединений металлов. Равновесия в растворах комплексных соединений. Константы устойчивости и константы нестой-</p>

	<p>кости 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.</p>
<p>ДЕ 21. Окислительно-восстановительное титрование (ОПК-1)</p>	<p>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.</p> <p>Сущность метода. Классификация редокс-методов. Условия проведения окислительно-восстановительного титрования. Требования, предъявляемые к реакциям. Виды окислительно-восстановительного титрования (прямое, обратное, заместительное) и расчеты 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, фенилантраниловая кислота, ферроин и др.).</p> <p>Кривые окислительно-восстановительного титрования: расчет, построение, анализ. Выбор индикатора на основании анализа кривой титрования.</p> <p>Индикаторные ошибки окислительно-восстановительного титрования, их происхождение, расчет, устранение.</p>
<p>ДЕ 22. Титриметрические методы анализа (без КОТ) (ОПК-1)</p>	<p>Классификация методов количественного анализа (химические, физико-химические, физические, биологические). Требования, предъявляемые к реакциям в количественном анализе. Роль в фармации.</p> <p>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 расчеты в титриметрическом анализе. Способы выражения концентраций в титриметрическом анализе (молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, титр, титриметрический фактор пересчета (титр по определяемому веществу), поправочный коэффициент). Расчет массы стандартного вещества, необходимой для</p>

	<p>приготовления титранта. Расчет концентрации титранта при его стандартизации. Расчет массы и массовой доли определяемого вещества по результатам титрования.</p> <p>Классификация методов титриметрического анализа: кислотно-основное, окислительно-восстановительное, осадительное, комплексиметрическое и комплексонометрическое титрование. Виды (приемы) титрования (прямое, обратное, косвенное). Способы определения (отдельных навесок, аликвотных частей). Методы установления конечной точки титрования (визуальные, инструментальные).</p>
<b>Модуль 5. Физико-химические методы анализа</b>	
<p>ДЕ 23. Электро-химические методы анализа (ЭХМА) (ОПК-1)</p>	<p>Общие понятия. Классификация электрохимических методов анализа. Методы без наложения и с наложением внешнего потенциала: прямые и косвенные электрохимические методы.</p> <p>Кондуктометрический анализ (кондуктометрия). Принцип метода, основные понятия. Связь концентрации растворов электролитов с их электрической проводимостью).</p> <p>Прямая кондуктометрия. Определение концентрации анализируемого раствора по данным измерения электропроводности (расчетный метод, метод градуировочного графика).</p> <p>Кондуктометрическое титрование. Сущность метода. Типы кривых кондуктометрического титрования. Понятие о высокочастотном кондуктометрическом титровании.</p> <p>Потенциометрический анализ (потенциометрия). 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>ДЕ 24. Оптика (ОПК-1)</p>	<p>Общий принцип метода. Классификация оптических методов анализа (по изучаемым объектам, по характеру взаимодействия электромагнитного излучения с веществом, по используемой области электромагнитного спектра, по природе энергетических переходов).</p> <p>Молекулярный спектральный анализ в ультрафиолетовой и видимой области спектра Сущность метода. Цвет и спектр. Основные законы светопоглощения Бугера. Объединенный закон светопоглощения Бугера—Ламберта—Беера—Бернара. Оптическая плотность (<math>A</math>) и светопропускание (<math>T</math>), связь между ними. Коэффициент поглощения света (<math>A</math>) и коэффициент погашения — молярный (<math>\epsilon</math>) и удельный (<math>E</math>); связь между молярным коэффициентом погашения и коэффициентом поглощения света. Аддитивность оптической плотности, приведенная</p>

	<p>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, фотоэлектроколориметрия, спектрофотометрия.</p> <p>Колориметрия. Метод стандартных серий, метод уравнивания окрасок, метод разбавления. Их сущность. Применение в фармации.</p> <p>Фотоколориметрия, фотоэлектроколориметрия. Сущность методов, достоинства и недостатки, применение. Количественный фотометрический анализ. Условия фотометрического определения (выбор фотометрической реакции, аналитической длины волны, концентрации раствора и толщины 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 (расчетный 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. Понятие о фотометрическом титровании.</p>
<p>ДЕ 25. Хроматография (ОПК-1)</p>	<p>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>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</p>

	<p>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>Понятие о комбинированных методах: хроматомасс-спектрометрия, хроматоспектрофотометрия.</p> <p>Жидкостная хроматография, высокоэффективная жидкостная хроматография. Сущность метода. Применение высокоэффективной жидкостной хроматографии в фармации.</p>
ДЕ 26. Физико-химические методы анализа (ОПК-1)	Общая характеристика инструментальных (физико-химических) методов анализа, их классификация, достоинства и недостатки.
<b>Обобщение всего курса аналитической химии</b>	
<b>УИРС «Химические и физико-химические методы анализа» (ОПК-1)</b>	
<b>Тестирование (100 вопросов) по качественному и количественному анализу вещества (ОПК-1)</b>	

### 6.2. Контролируемые учебные элементы (на основе ФГОС)

Дидактическая Единица (ДЕ)	Контролируемые ЗУН, направленные на формирование общекультурных и профессиональных компетенций			Этап овладения компетенциями
	Знания	Умения	Навыки	
<b>Модуль 1. Введение в аналитическую химию. Качественный анализ</b>				<b>Начальный</b>
ДЕ1. Химическая посуда	Общих правила работы в аналитической лаборатории; правил работы со стеклянной посудой, с резко пахнущими веществами; видов химической посуды, способов её мытья, калибровки, вместимости, точности измерения объема (отдельно для каждого вида мерной посуды) ИД-10ПК-2	<u>Умение</u> правильно и безопасно организовать свое рабочее место; правильно выбрать химическую посуду для проведения анализа ИД-10ПК-2	<u>Владение</u> навыками работы со любыми видами химической посуды, методами калибровки пипетки, бюретки и мерной колбы, навыками мытья химической посуды ИД-10ПК-2	
ДЕ 2. Весы	<u>Устройства</u> и правил работы на аналитических, технических и аптечных весах; погрешности разных	<u>Умение</u> выбрать весы в соответствии с поставленной задачей. ИД-10ПК-2	<u>Владение</u> навыками взятия навески, навыками взвешивания	

	весов ИД-10ПК-2		на аналитических, технических и аптечных весах. ИД-10ПК-2	
ДЕ 3. Статистика	<u>Знание</u> видов погрешностей, причины их появления, устранения и оценки; как оценить правильность и воспроизводимость результатов; как объединить 2-е выборки в одну. ИД-10ПК-2	<u>Умение</u> оценить правильность и воспроизводимость результатов, использовать предложенные формулы для статистической обработки результатов анализа. ИД-10ПК-2	<u>Владение</u> навыками расчетов статистических задач, навыками выявления и устранения промахов ИД-10ПК-2	
ДЕ 4. Качественные реакции катионов	<u>Знание</u> кислотно-основной классификации катионов, качественных реакций на катионы. ИД-10ПК-2	<u>Умение</u> отнести катион к конкретной группе, записать химическую реакцию, правильно провести идентификацию катиона. ИД-10ПК-2	<u>Владение</u> навыками лабораторного качественного анализа. ИД-10ПК-2	
ДЕ 5. Открытие катионов в растворе	<u>Знание</u> схемы качественного анализа раствора катионов I-VI аналитических групп: анализ цвета и рН раствора; предварительные испытания; систематический анализ на отдельные группы; разделение катионов одной аналитической группы; подробный качественный анализ. ИД-10ПК-2	<u>Умение</u> открывать 3 катионов в растворе, устранять мешающее влияние катионов. ИД-10ПК-2	<u>Владение</u> навыками лабораторного качественного анализа. ИД-10ПК-2	
ДЕ 6. Качественные реакции анионов	<u>Знание</u> классификации анионов на основании образования малорастворимых солей и ОВР; схемы качественного анализа раствора анионов. ИД-10ПК-2	<u>Умение</u> подтвердить наличие аниона в водном растворе; провести предварительные испытания на анионы отдельных групп; подробное обнаружение анионов; систематический анализ ИД-10ПК-2	<u>Владение</u> навыками лабораторного качественного анализа. ИД-10ПК-2	

ДЕ 7. Качественный анализ сухой соли	<u>Знание</u> методики качественного анализа катионов и анионов в сухой соли. ИД-10ПК-2	<u>Умение</u> экспериментально подтвердить состав сухой соли ИД-10ПК-2	<u>Владение</u> навыками лабораторного качественного анализа ИД-10ПК-2
ДЕ 8. Качественный анализ смеси сухих солей	<u>Знание</u> методики качественного анализа катионов и анионов в смеси «сухих» солей. ИД-10ПК-2	<u>Умение</u> решать теоретические задачи по качественному анализу ИД-10ПК-2	<u>Владение</u> навыками решения задач, навыками проведения и записи качественных реакций ИД-10ПК-2
<b>Модуль 2. Гетерогенное равновесие. Гравиметрия</b>			
ДЕ 9. Гравиметрическое определение $SO_4^{2-}$	<u>Знание</u> методов гравиметрического анализа; основных этапов гравиметрического определения по методу осаждения; осаждаемых и гравиметрических форм и требований к ним; условий образования кристаллических и аморфных осадков. ИД-10ПК-2	<u>Умение</u> правильно рассчитать навеску вещества, подготовить реактивы, выбрать условия анализа, провести определение. ИД-10ПК-2	<u>Владение</u> навыками решения задач, навыками получения аморфных и кристаллических осадков, навыками промывания, фильтрования, высушивания, озоления, прокаливания образцов. ИД-10ПК-2
ДЕ 10. Гетерогенное равновесие. Гравиметрия	<u>Знание</u> способов выражения ПР, приемов образования и растворения осадков, способов расчета растворимости осадков, способов и причин соосаждения, фракционного осаждения, условий начала осаждения и полного осаждения. ИД-10ПК-2	<u>Умение</u> сравнивать осадки по их природе, растворимости, использованию в качестве гравиметрической формы и др. свойствам. ИД-10ПК-2	<u>Владение</u> навыками решения задач на образование и растворение осадков. ИД-10ПК-2

<b>Модуль 3. pH (теоретические расчеты для кислотно-основного титрования)</b>			
ДЕ 11 pH растворов протолитов	<u>Знание</u> классов протолитов, классов электролитов, способов расчета pH для любого класса вещества и любой смеси двух веществ в водном растворе ИД-10ПК-2	<u>Умение</u> пользоваться справочными данными рассчитывать pH раствора протолита. ИД-10ПК-2	<u>Владение</u> навыками решения задач на расчет pH; навыками приготовления буферных растворов. ИД-10ПК-2
ДЕ 12. Кривые КОТ	<u>Знание</u> правил построения и математических приемов расчета pH для кривых титрования сильных и слабых протолитических кислот и оснований. ИД-10ПК-2	<u>Умение</u> построить кривую титрования, выбрать индикатор, оценить величину индикаторной погрешности. ИД-10ПК-2	<u>Владение</u> навыками решения задач на расчет pH сложных систем. ИД-10ПК-2
ДЕ 13. Стандартизация мерной посуды	<u>Знание</u> общих правил работы со стеклянной посудой, способов её калибровки, оценки вместимости, точности измерения объема (отдельно для каждого вида мерной посуды) ИД-10ПК-2	<u>Умение</u> правильно и безопасно организовать свое рабочее место; правильно выбрать химическую посуду для проведения анализа ИД-10ПК-2	<u>Владение</u> навыками работы со любыми видами химической посуды, методами калибровки пипетки, бюретки и мерной колбы. ИД-10ПК-2
<b>Модуль 4. Кислотно-основное титрование (КОТ)</b>			
ДЕ 14. Приготовление и стандартизация NaOH	<u>Знание</u> способы приготовления и стандартизации щелочей. ИД-10ПК-2	<u>Умение</u> аргументировано записать химическую реакцию, выбрать индикатор и другие условия анализа. ИД-10ПК-2	<u>Владение</u> навыками решения задач, навыками приготовления первичных и вторичных стандартов, навыками титрования растворов. ИД-10ПК-2

ДЕ 15. Алка- лиметрия	<u>Знание</u> основ алка- лиметриче- ского опреде- ления веществ. ИД-10ПК-2	<u>Умение</u> аргументи- ровано записать хи- мическую реакцию, выбрать индикатор и другие условия ана- лиза. ИД-10ПК-2	<u>Владение</u> навыками решения задач, на- выками пригото- вления первичных и вторичных стандар- тов, навыками тит- рования растворов. ИД-10ПК-2
ДЕ 16. Приготов- ление и стандартизация НС1	<u>Знание</u> способы приготовления и стандартизации кислот. ИД-10ПК-2	<u>Умение</u> аргументи- ровано записать хи- мическую реакцию, выбрать индикатор и другие условия ана- лиза. ИД-10ПК-2	<u>Владение</u> навыками решения задач, на- выками пригото- вления первичных и вторичных стандар- тов, навыками тит- рования растворов. ИД-10ПК-2
ДЕ 17. Прямое, обратное и заме- стительное КОТ	<u>Знание</u> видов КОТ, ___способов различного выражения зако- на эквивалентов. ИД-10ПК-2	<u>Умение</u> аргументи- ровано выбрать ме- тод анализа, за- писать химическую реакцию, предлагать индикатор и другие условия анализа. ИД-10ПК-2	<u>Владение</u> навыками решения комбини- рованных задач. ИД-10ПК-2
ДЕ 18. КОТ	<u>Знание</u> теоретических основ, методов КОТ, основных методик определений. ИД-10ПК-2	<u>Умение</u> выбрать ме- тод и методику ана- лиза сильных и сла- бых протолитиче- ских кислот и осно- ваний. ИД-10ПК-2	<u>Владение</u> навыками решения теоретиче- ских и лаборатор- ных задач на при- готовление раство- ров, их стандарти- зацию и кислотно- основной анализ в водном растворе. ИД-10ПК-2
<b>Модуль 5. Титриметрические методы анализа (кроме КОТ)</b>			
ДЕ 19. Неводное и осадительное тит- рование	<u>Знание</u> протолитической теории кислот и основа- ний, теоретических основ не- водного и осадительного титрования, методов не- водного и осадительного титрования, основных ме- тодик определений. ИД-10ПК-2	<u>Умение</u> выбрать метод и ме- тодику ана- лиза, инди- катор для титримет- рического определе- ния. ИД-10ПК-2	<u>Владение</u> навыками решения теоретиче- ских и лаборатор- ных задач на при- готовление раство- ров, их стандарти- зацию и анализ на- званными мето- дами. ИД-10ПК-2

ДЕ 20. Комплексонометрическое титрование	<u>Знание</u> основных закономерностей комплексообразования, комплексонов, особенностей комплексонометрического анализа. ИД-10ПК-2	<u>Умение</u> выбрать условия и методику анализа. ИД-10ПК-2	<u>Владение</u> навыками решения теоретических и лабораторных задач на приготовление растворов, их стандартизацию и комплексонометрический анализ. ИД-10ПК-2	
ДЕ 21. Окислительно-восстановительное титрование	<u>Знание</u> основных закономерностей окислительно-восстановительных реакций, факторов, влияющих на потенциал, основ и особенностей методов ОВТ. ИД-10ПК-2	<u>Умение</u> записать ОВР, расставить коэффициенты, выбрать условия проведения и методику анализа. ИД-10ПК-2	<u>Владение</u> навыками решения теоретических и лабораторных задач на приготовление растворов, их стандартизацию и окислительно-восстановительный анализ. ИД-10ПК-2	
ДЕ 22. Титриметрические методы анализа (без КОТ)	<u>Знание</u> теоретических закономерностей реакций осаждения, комплексообразования и ОВР. ИД-10ПК-2	<u>Умение</u> предложить метод и принципиальную методику химического анализа объекта. ИД-10ПК-2	<u>Владение</u> навыками решения теоретических и лабораторных задач на приготовление растворов, их стандартизацию и химический анализ. ИД-10ПК-2	
<b>Модуль 6. Физико-химические методы анализа</b>				
ДЕ 23. Электрохимические методы анализа (ЭХМА)	<u>Знание</u> теоретических основ методов потенциометрии и кондуктометрии. ИД-10ПК-2	<u>Умение</u> строить графические зависимости и делать выводы. ИД-10ПК-2	<u>Владение</u> навыками работы на приборах, навыками решения теоретических задач. ИД-10ПК-2	
ДЕ 24. Оптика	<u>Знание</u> теоретических основ спектрофотометрии. ИД-10ПК-2	<u>Умение</u> строить графические зависимости, при-	<u>Владение</u> навыками работы на	

		менять знания физики и математики к химическому анализу. ИД-10ПК-2	приборах, навыками решения теоретических задач. ИД-10ПК-2	
ДЕ 25. Хроматография	<u>Знание</u> теоретических основ хроматографических методов анализа. ИД-10ПК-2	<u>Умение</u> предложить метод хроматографии, выбрать адсорбент и растворитель для разделения смеси. ИД-10ПК-2	<u>Владение</u> навыками работы на приборах, навыками решения теоретических задач. ИД-10ПК-2	
ДЕ 26. Физико-химические методы анализа	<u>Знание</u> теоретических основ трех основных физико-химических методов. ИД-10ПК-2	<u>Умение</u> провести физико-химический анализ объекта. ИД-10ПК-2	<u>Владение</u> навыками решения теоретических и лабораторных задач. ИД-10ПК-2	
<b>Обобщение всего курса аналитической химии</b>				
УИРС «Химические и физико-химические методы анализа»	<u>Знание</u> теоретических основ всех химических и основных физико-химических методов анализа. ИД-10ПК-2	<u>Умение</u> провести химический или физико-химический анализ объекта. ИД-10ПК-2	<u>Владение</u> навыками решения теоретических и лабораторных задач. ИД-10ПК-2	
<b>Технологии оценивания ЗУН</b>	Контрольные работы в устной, письменной, тестовой формах; рубежные контроли; итоговое тестирование по курсу; зачет; экзамен; БРС	Лабораторные работы, индивидуальные лабораторные задания, УИРСы, контрольные работы; рубежные контроли; зачет; экзамен; БРС	Проверка усвоения навыков; проверка правильности работы на приборах и сложном оборудова-	

			нии; контроль- ные ра- боты; рубежные контроли; итоговое тестиро- вание по курсу; за- чет; экза- мен; БРС
--	--	--	--

<b>Навыки, как составляющие конкретной компетенции (задача дисциплины) и требуемые профессиональным стандартом</b>	<b>Образовательные технологии, позволяющие владеть навыком</b>	<b>Средства и способ оценивания навыка</b>
Проведение анализа лекарственных средств с использованием методов описанных в Государственной фармакопее Код ТФ - А/02.7 Проведение приемочного контроля поступающих в организацию лекарственных средств и других товаров аптечного ассортимента	Отработка 100% навыков на практических занятиях каждым студентом в ходе выполнения лабораторной работы  Навыки: оценка качества лекарственных форм с использованием методов описанных в Государственной фармакопее 15 издания; работа на спектрофотометре СФ 2000 и другом оборудовании; работа на хроматографическом оборудовании	Обязательная демонстрация навыка в ходе промежуточной аттестации по дисциплине в условиях лаборатории. Оценивание навыка преподавателем, разбор ошибок.
Интерпретация и оценка результатов испытаний лекарственных средств Код ТФ - А/02.7 Проведение приемочного контроля поступающих в организацию лекарственных средств и других товаров аптечного ассортимента	Навыки: интерпретация полученных результатов и сравнение результатов испытаний с требованиями, представленными в Государственной фармакопее 15 издания и другой нормативной документации	

### 6.3. Разделы дисциплин (ДЕ) и виды занятий 3-Й СЕМЕСТР

Разделы дисциплин, ДЕ	ЧАСЫ ПО ВИДАМ ЗАНЯТИЙ					ВСЕГО ЧАСОВ
	Лекции	Практические занятия			Самост. работа	
		Лабор. работы	Семинары	Практ. занятия		

<b>Модуль 1. Введение в аналитическую химию. Качественный анализ</b>						
ДЕ1. Химическая посуда	-	2	-	2	2	6
ДЕ 2. Весы	-	2	-	-	2	4
ДЕ 3. Статистика	6	2	-	2	4	14
ДЕ 4. Качественные реакции катионов	2	4	-	2	6	14
ДЕ 5. Открытие катионов в растворе	-	2			4	6
ДЕ 6. Качественные реакции анионов	2	2			6	10
ДЕ 7. Качественный анализ сухой соли	-	2			4	6
ДЕ 8. Качественный анализ смеси сухих солей	-	6			4	10
<b>Модуль 2. Гетерогенное равновесие. Гравиметрия</b>						
ДЕ 9. Гравиметрическое определение $\text{SO}_4^{2-}$	2	10	-	2	4	16
ДЕ 10. Гетерогенное равновесие. Гравиметрия	8	6			2	16
<b>Модуль 3. рН (Теоретические расчеты для кислотно-основного титрования)</b>						
ДЕ 11. рН растворов протолитов	4	4		4	4	16
ДЕ 12. Кривые КОТ	8	-		4	4	16
ДЕ 13. Стандартизация мерной посуды	-	8			2	10
Итого	32	48		16	48	144

#### 4-Й СЕМЕСТР

Разделы дисциплины, ДЕ	ЧАСЫ ПО ВИДАМ ЗАНЯТИЙ						Самост. работа	ВСЕГО ЧАСОВ
	Лекции	Практические занятия				Практ. занятия		
		Лабор. работы, УИРС	Семи-нары	Контр. работы				
<b>Модуль 4. Кислотно-основное титрование (КОТ)</b>								
ДЕ 14. Приготовление и стандартизация NaOH	2			-	4	-	6	
ДЕ 15. Алкалометрия	2			-	4	4	10	
ДЕ 16. Приготовление и стандартизация HCl	2			-	4	8	14	
ДЕ 17. Прямое, обратное и заместительное КОТ	2			-	6	4	12	
ДЕ 18. КОТ	2	-	-		4	4	10	
<b>Модуль 5. Титриметрические методы анализа (кроме КОТ)</b>								
ДЕ 19. Неводное и осадительное титрование	4	-	-		6	4	14	
ДЕ 20. Комплексонометрическое титрование	4				8	4	16	
ДЕ 21. Окислительно-восстановительное титро-	4				16	4	24	

вание								
ДЕ 22. Титриметрические методы анализа (без КОТ)	-	-	-			10	10	20
<b>Модуль 6. Физико-химические методы анализа</b>								
ДЕ 23. Электрохимические методы анализа (ЭХМА)	6					8	10	24
ДЕ 24. Оптика	4					8	5	17
ДЕ 25. Хроматография	2					8	8	18
ДЕ 26. Физико-химические методы анализа	2	-	-			2	5	9
<b>Обобщение всего курса аналитической химии</b>								
УИРС «Химические и физико-химические методы анализа»	-				-		10	10
Итоговое тестирование (100 вопросов) по качественному и количественному анализу вещества	-	-	-			2	10	12
Итоговое испытание в форме экзамена								36
<b>Итого</b>	<b>36</b>					<b>90</b>	<b>90</b>	<b>252</b>

## 7. Примерная тематика

### 7.1 Лабораторные работы

- 7.1.1. Химическая посуда
- 7.1.2. Аналитические и технические весы
- 7.1.3. Качественные реакции катионов
- 7.1.4. Качественные реакции анионов
- 7.1.5. Гравиметрическое определение сульфат-ионов в препарате
- 7.1.6. Приготовление и стандартизация раствора щелочи
- 7.1.7. Алкалиметрический анализ препаратов
- 7.1.8. Приготовление и стандартизация раствора кислоты
- 7.1.9. Ацидиметрический анализ препаратов
- 7.1.10. Приготовление и стандартизация раствора ЭДТА
- 7.1.11. Комплексонометрический анализ препаратов
- 7.1.12. Приготовление и стандартизация раствора  $\text{KMnO}_4$
- 7.1.13. Перманганатометрический анализ препаратов
- 7.1.14. Йодометрический анализ препаратов
- 7.1.15. Дихроматометрический анализ препаратов
- 7.1.17. Потенциометрическое титрование препаратов
- 7.1.18. Кондуктометрическое титрование препаратов
- 7.1.19. Спектрофотометрический анализ препаратов
- 7.1.20. Хроматографический анализ препаратов

**7.2. Курсовые работы** – учебным планом не предусмотрены.

### 7.3. Учебно-исследовательских работ (УИРС):

- 7.3.1. Качественный химический анализ катионов в водном растворе
- 6.3.2. Качественный химический анализ анионов в водном растворе
- 7.3.3. Качественный химический анализ сухой соли

#### 7.3.4. Химические и физико-химические методы анализа

#### **7.4. Рефераты:**

- 7.4.1. Современные физико-химические методы анализа в аналитической химии
- 7.4.2. Особенности методов окислительно-восстановительного титрования
- 7.4.3. Сравнительный анализ оптических методов определения количества вещества
- 7.4.4. Современные вопросы аналитической химии
- 7.4.5. Этапы развития аналитической химии
- 7.4.6. Перспективы и сложности разработки новых ион-селективных электродов
- 7.4.7. Высокоэффективная жидкостная хроматография

### **8. Ресурсное обеспечение**

Кафедра располагает кадровыми ресурсами, гарантирующими качество подготовки специалиста в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования специальности 33.05.01 «Фармация». При условии добросовестного обучения студент овладеет знаниями, умениями и навыками, необходимыми для квалификационного уровня, предъявляемого к выпускнику по специальности.

Образовательный процесс реализуют научно-педагогические сотрудники кафедры, имеющие высшее образование и стаж трудовой деятельности по профилю специальности «Химия», а также имеющие ученую степень кандидата или доктора фармацевтических (или химических) наук, ученое звание доцента или профессора.

#### **8.1. Образовательные технологии. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.**

В начале каждого тематического раздела определяется цель, которая должна быть достигнута в результате освоения раздела. На следующем этапе изучения раздела проводится оценка уровня исходной подготовки обучающихся по теме раздела с использованием тематических тестов, текущих и рубежных контрольных работ. При необходимости (с учетом результатов тестового контроля) проводится коррекция знаний и дополнение информации по разделу.

По основным проблемным теоретическим вопросам раздела организуется дискуссия обучающихся с участием и под руководством преподавателя. Дискуссия имеет целью определение и коррекцию уровня подготовки обучающихся по тематике раздела, а также оценку их умения пользоваться учебным материалом. Дискуссия не должна превышать 20% всего времени раздела.

Каждый раздел заканчивается кратким заключением преподавателя (или ситуационным разбором с участием обучающихся). По каждому разделу на кафедре разработаны методические рекомендации для студентов и методические рекомендации для преподавателей, а также сформирован пакет информационно-нормативной документации.

Различные виды учебной работы, включая и самостоятельную работу по ходу освоения дисциплины, способствуют формированию у студента культуры мышления.

Электронная информационно-образовательная среда: учебная, учебно-методическая информация представлена на образовательном портале <http://edu.usma.ru>, все обучающиеся имеют доступ к электронным образовательным ресурсам (электронный каталог и электронная библиотека университета, ЭБС «Консультант студента»).

#### **Основные технологии, формы проведения занятий:**

- Лекции.
- Семинары.
- Лабораторные работы и УИРСы.
- Контрольные работы.
- Коллоквиумы.

Презентация докладов с использованием мультимедийного проектора.

Просмотр учебных фильмов или видеороликов.

## **8.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Потенциометры и рН-метры, кондуктометры, спектрофотометры, технические и аналитические весы, штативы, электрические плитки, защитные маски, муфельную печь, сушильный шкаф, центрифуга, фартуки, перчатки, вытяжные шкафы, химическая посуда, дистиллятор, химические реактивы, аптечки, огнетушители, ноутбуки, мультимедийный проектор, столы для химического анализа, вытяжные шкафы (только основные приборы, аппаратура и т.п., необходимые для организации учебного процесса).

## **8.3 Перечень лицензионного программного обеспечения**

### **8.3.1. Системное программное обеспечение**

#### **8.3.1.1. Серверное программное обеспечение:**

- VMwarevCenterServer 5 Standard, срок действия лицензии: бессрочно; VMwarevSphere 5 EnterprisePlus, срок действия лицензии: бессрочно, дог. № 31502097527 от 30.03.2015 ООО «Крона-КС»;
- WindowsServer 2003 Standard № 41964863 от 26.03.2007, № 43143029 от 05.12.2007, срок действия лицензий: бессрочно;
- WindowsServer 2019 Standard (32 ядра), лицензионное соглашение № V9657951 от 25.08.2020, срок действия лицензий: бессрочно, корпорация Microsoft;
- ExchangeServer 2007 Standard (лицензия № 42348959 от 26.06.2007, срок действия лицензии: бессрочно);
- SQL ServerStandard 2005 (лицензия № 42348959 от 26.06.2007, срок действия лицензии: бессрочно);
- CiscoCallManager v10.5 (договор № 31401301256 от 22.07.2014, срок действия лицензии: бессрочно), ООО «Микротест»;
- Шлюз безопасности Ideco UTM Enterprise Edition (лицензия № 109907 от 24.11.2020 г., срок действия лицензии: бессрочно), ООО «АЙДЕКО»;
- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (1100 users) (лицензия № 2B1E-230526-081804-1-9021 от 25.05.2023 г., срок действия лицензии: по 11.07.2026 г., ООО «Экзакт»).

#### **8.3.1.2. Операционные системы персональных компьютеров:**

- Windows 7 Pro (OpenLicense № 45853269 от 02.09.2009, № 46759882 от 09.04.2010, № 46962403 от 28.05.2010, № 47369625 от 03.09.2010, № 47849166 от 21.12.2010, № 47849165 от 21.12.2010, № 48457468 от 04.05.2011, № 49117440 от 25.03.10.2011, № 49155878 от 12.10.2011, № 49472004 от 20.12.2011), срок действия лицензии: бессрочно);
- Windows7 Starter (OpenLicense № 46759882 от 09.04.2010, № 49155878 от 12.10.2011, № 49472004 от 20.12.2011, срок действия лицензий: бессрочно);
- Windows 8 (OpenLicense № 61834837 от 09.04.2010, срок действия лицензий: бессрочно);
- Windows 8 Pro (OpenLicense № 61834837 от 24.04.2013, № 61293953 от 17.12.2012, срок действия лицензии: бессрочно);

#### **8.3.1.3 Прикладное программное обеспечение**

.Офисные программы

- OfficeStandard 2007 (OpenLicense № 43219400 от 18.12.2007, № 46299303 от 21.12.2009, срок действия лицензии: бессрочно);
- OfficeProfessionalPlus 2007 (OpenLicense № 42348959 от 26.06.2007, № 46299303 от 21.12.2009, срок действия лицензии: бессрочно);
- OfficeStandard 2013 (OpenLicense№ 61293953 от 17.12.2012, № 49472004 от 20.12.2011, № 61822987 от 22.04.2013, № 64496996 от 12.12.2014, № 64914420 от 16.03.2015, срок действия лицензии: бессрочно);

#### **8.3.1.2 Программы обработки данных, информационные системы**

- Программное обеспечение «ТАНДЕМ.Университет» (лицензионное свидетельство № УГМУ/21 от 22.12.2021, срок действия лицензии: бессрочно), ООО «Тандем ИС»;
- Программное обеспечение 1С:Университет ПРОФ (лицензия № 17690325, срок действия лицензии: бессрочно, ООО «Технологии автоматизации»);
- Программное обеспечение iSpring Suite (договор № 177 от 22.06.2025 г., срок действия лицензии: на 12 месяцев, ООО «Софтлайн проекты»);

### **8.3.2.3. Внешние электронные информационно-образовательные ресурсы**

**Электронная библиотечная система «Консультант студента»**, доступ к комплектам: «Медицина. Здравоохранение. ВО (базовый комплект)», «Медицина. Здравоохранение. ВО (премиум комплект)», «Медицина (ВО) ГЭОТАР-Медиа. Книги на английском языке». Ссылка на ресурс: <https://www.studentlibrary.ru/>

### **8.3.2.3. Внешние электронные информационно-образовательные ресурсы**

**Электронная библиотечная система «Консультант студента»**, доступ к комплектам: «Медицина. Здравоохранение. ВО (базовый комплект)», «Медицина. Здравоохранение. ВО (премиум комплект)», «Медицина (ВО) ГЭОТАР-Медиа. Книги на английском языке». Ссылка на ресурс: <https://www.studentlibrary.ru/>

ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА»

Лицензионный договор №157 о предоставлении простой (неисключительной) лицензии на использование «Электронной библиотечной системы «Консультант студента» от 19.12.2023. Срок действия до 31.12.2025 года.

**База данных «Консультант врача. Электронная медицинская библиотека».**

Ссылка на ресурс: <https://www.rosmedlib.ru/>

ООО «ВШОУЗ-КМК»

Договор № 867КВ/09-2023 от 19.12.2023.

Срок действия до 31.12.2025 года.

**Электронная библиотечная система «Book Up»**

Доступ к коллекции «Большая медицинская библиотека».

Ссылка на ресурс: <https://www.books-up.ru/>

ООО «Букап»

Договор №БМБ на оказание безвозмездных услуг размещения электронных изданий от 18.04.2022.

Срок действия до 18.04.2027 года.

**Электронно-библиотечная система «Лань»**, доступ к коллекции «Сетевая электронная библиотека»

Ссылка на ресурс: <https://e.lanbook.com/>

ООО «ЭБС ЛАНЬ»

Договор № СЭБ 1/2022 на оказание услуг от 01.11.2022.

Срок действия до: 31.12.2026 года.

**Образовательная платформа «Юрайт»**

Ссылка на ресурс: <https://urait.ru/>

ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»

Лицензионный договор № 158 от 19.12.2023.

Срок действия до: 31.12.2025 года.

**Электронная библиотека УГМУ**, институциональный репозиторий на платформе DSpace

Ссылка на ресурс: <http://elib.usma.ru/>

Положение об электронной библиотеке ФГБОУ ВО УГМУ Минздрава России, утверждено и введено в действие приказом ректора ФГБОУ ВО УГМУ Минздрава России Ковтун О.П. от 01.06.2022 г. № 212-р

Договор установки и настройки № 670 от 01.03.2018

Срок действия: бессрочный

**Электронная версия журнала «Успехи химии»**

Ссылка на ресурс: <https://www.uspkhim.ru/>

Письмо РЦНИ от 21.11.2022 №1541 О предоставлении лицензионного доступа к электронной версии журнала «Успехи химии» в 2022 году на условиях централизованной подписки.

Срок действия: бессрочный.

**Электронная версия журнала «Успехи физических наук»**

Ссылка на ресурс: <https://ufn.ru/>

Письмо РЦНИ от 09.11.2022 №1471 О предоставлении лицензионного доступа к электронной версии журнала «Успехи физических наук» в 2022 году на условиях централизованной подписки.

Срок действия: бессрочный.

**Электронные версии журналов МИАН: «Математический сборник», «Известия Российской академии наук. Серия математическая», «Успехи математических наук»**

Ссылка на ресурс: <http://www.mathnet.ru>

Письмо РЦНИ от 01.11.2022 №1424 О предоставлении лицензионного доступа к электронным версиям журналов МИАН в 2022 году на условиях централизованной подписки.

Срок действия: бессрочный.

## **9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **9.1. Основная литература**

#### **9.1. Основная литература**

Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ / Харитонов Ю. Я., Григорьева В. Ю., Краснюк И. И. (мл.). - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 688 с. - ISBN 978-5-9704-6183-9. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970461839.html>

Неограниченный доступ

Мажитова, М. В. Аналитическая химия в тестах и задачах: учебное пособие / М. В. Мажитова, А. А. Старикова, В. В. Уранова. — Астрахань: АГМУ, 2023. — 105 с. — ISBN 978-5-4424-0728-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/385262> Неограниченный доступ

Практикум по аналитической химии. Количественный анализ. Инструментальные (физико-химические) методы анализа: учебно-методическое пособие / Е. И. Шостак, И. В. Михайлова, Н. А. Кузьмичева [и др.]. — Оренбург: ОрГМУ, 2022. — 119 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/340697> Неограниченный доступ

Гетерогенные равновесия в аналитической и фармацевтической химии: учебное пособие / В. В. Уранова, Э. Н. Кутлалиева, Е. А. Шустова [и др.]. — Астрахань: АГМУ, 2022. — 104 с. — ISBN 978-5-4424-0674-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/300065> Неограниченный доступ

Жебентяев, А. И. Аналитическая химия в вопросах, задачах и тестовых заданиях: [Электронный ресурс] / А. И. Жебентяев, А. К. Жерносек, И. Е. Талуть. - Витебск: ВГМУ, 2018. - 173 с. - URL: <https://www.books-up.ru/ru/read/analiticheskaya-himiya-v-voprosah-zadachah-i-testovyyh-zadaniyah-12136041> Неограниченный доступ

#### **Дополнительная литература**

Моногарова, О. В. Аналитическая химия. Задачи и вопросы: учеб. пособие / О. В. Моногарова, С. В. Мугинова, Д. Г. Филатова; под ред. Т. Н. Шеховцовой. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 112 с. - ISBN 978-5-9704-3572-4. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435724.html/> Неограниченный доступ

Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа / Ю. Я. Харитонов - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 656 с. - ISBN 978-5-9704-2941-9. - Текст: электронный // ЭБС

"Консультант студента": [сайт]. - URL:  
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429419.html/> Неограниченный доступ

9.1.1. Электронные учебные издания (учебники, учебные пособия).

9.1.2. Электронные базы данных, к которым обеспечен доступ.

9.1.2.1. Базы данных: Scopus (<http://www.scopus.com>), Web of Science (<http://www.webofscience.com/>), ScienceDirect (<https://www.sciencedirect.com/>), Springer Nature (<https://www.nature.com/siteindex>), Wiley (<https://onlinelibrary.wiley.com/>).

9.1.2.2. Библиотека Химического факультета МГУ: <http://www.chem.msu.ru>.

9.1.2.3. Журнал «Химия и жизнь» <https://www.hij.ru/>.

9.1.2.4. Информационный портал для врачей и студентов - медиков:  
<http://www.4medic.ru/>.

9.1.2.5. Химик. Сайт о химии: <http://www.xumuk.ru/>.

### Централизованная подписка

#### Электронные ресурсы Springer Nature:

- база данных **Springer Journals**, содержащая полнотекстовые журналы издательства Springer по различным отраслям знаний (выпуски 2021 года).

Ссылка на ресурс: <https://link.springer.com/>

- база данных **Springer Journals Archive**, содержащая полнотекстовые журналы издательства Springer по различным отраслям знаний (архив выпусков 1946 — 1996 гг.).

Ссылка на ресурс: <https://link.springer.com/>

- база данных **Nature Journals**, содержащая полнотекстовые журналы Nature Publishing Group — коллекции Nature journals, Academic journals, Scientific American, Palgrave Macmillan (выпуски 2021 года).

Ссылка на ресурс: <https://www.nature.com>

Письмо РФФИ от 26.07.2021 г. №785 О предоставлении лицензионного доступа к содержанию базы данных Springer Nature в 2021 году на условиях централизованной подписки.

Срок действия: бессрочный

- база данных **Springer Journals**, содержащая полнотекстовые журналы издательства Springer (выпуски 2022 года), коллекции: Medicine, Engineering, History, Law & Criminology, Business & Management, Physics & Astronomy.

Ссылка на ресурс: <https://link.springer.com/>

- база данных **Adis Journals**, содержащая полнотекстовые журналы Adis издательства Springer Nature в области медицины и других смежных медицинских областей (выпуски 2022 года).

Ссылка на ресурс: <https://link.springer.com/>

Письмо РФФИ от 30.06.2022 г. №910 О предоставлении лицензионного доступа к содержанию баз данных издательства Springer Nature.

Срок действия: бессрочный

- база данных **Springer Journals**, содержащая полнотекстовые журналы издательства Springer (выпуски 2022 года), коллекции: Biomedical & Life Science, Chemistry & Materials Science, Computer Science, Earth & Environmental Science.

Ссылка на ресурс: <https://link.springer.com/>

- база данных **Nature Journals**, содержащая полнотекстовые журналы Nature Publishing Group, а именно коллекцию Nature journals(выпуски 2022 года).

Ссылка на ресурс: <https://www.nature.com>

Письмо РФФИ от 30.06.2022 г. №909 О предоставлении лицензионного доступа к содержанию баз данных издательства Springer Nature.

Срок действия: бессрочный

- база данных **Springer Journals**, содержащая полнотекстовые журналы издательства Springer (выпуски 2022 года), коллекции: Architecture and Design, Behavioral Science & Psychology, Education, Economics and Finance, Literature, Cultural & Media Studies,

Mathematics & Statistic.

Ссылка на ресурс: <https://link.springer.com/>

- **база данных Nature Journals**, содержащая полнотекстовые журналы Nature Publishing Group, коллекция Academic journals, Scientific American, Palgrave Macmillan (выпуски 2022 года).

Ссылки на ресурс: 1. <https://www.nature.com/>; 2. <https://link.springer.com>

Письмо РФФИ от 08.08.2022 г. №1065 О предоставлении лицензионного доступа к содержанию баз данных издательства Springer Nature.

Срок действия: бессрочный

- **база данных eBook Collections** (i.e. **2020** eBook collections) издательства Springer Nature – компании Springer Nature Customer Service Center GmbH.

Ссылка на ресурс: <https://link.springer.com/>

Письмо РФФИ от 17.09.2021 г. №965 О предоставлении лицензионного доступа к содержанию базы данных Springer eBook Collections издательства Springer Nature в 2021 году.

Срок действия: бессрочный

- **база данных eBook Collections** (i.e. **2021** eBook collections) издательства Springer Nature – компании Springer Nature Customer Service Center GmbH.

Ссылка на ресурс: <https://link.springer.com/>

Письмо РФФИ от 02.08.2022 г. №1045 О предоставлении лицензионного доступа к содержанию базы данных eBook Collections издательства Springer Nature.

Срок действия: бессрочный

- **база данных eBook Collections** (i.e. **2022** eBook collections) издательства Springer Nature – компании Springer Nature Customer Service Center GmbH.

Ссылка на ресурс: <https://link.springer.com/>

Письмо РФФИ от 11.08.2022 г. №1082 О предоставлении лицензионного доступа к содержанию базы данных eBook Collections издательства Springer Nature.

Срок действия: бессрочный

- **база данных eBook Collections** (i.e. **2023** eBook collections) издательства Springer Nature Customer Service Center GmbH.

Ссылка на ресурс: <https://link.springer.com/>

Письмо РЦНИ от 29.12.2022 г. №1947 О предоставлении лицензионного доступа к содержанию базы данных Springer eBook Collections издательства Springer Nature в 2023 году на условиях централизованной подписки.

Срок действия: бессрочный

- **база данных Springer Journals**, содержащая полнотекстовые журналы издательства Springer (год издания — 2023 г.), а именно тематическую коллекцию Life Sciences Package.

Ссылка на ресурс: <https://link.springer.com/>

- **база данных Nature Journals**, содержащая полнотекстовые журналы Nature Publishing Group, а именно журналы Nature journals, Academic journals, Scientific American (год издания — 2023 г.) тематической коллекции Life Sciences Package.

Ссылка на ресурс: <https://www.nature.com>

- **база данных Adis Journals**, содержащая полнотекстовые журналы издательства Springer Nature, а именно журналы Adis (год издания — 2023 г.) тематической коллекции Life Sciences Package.

Ссылка на ресурс: <https://link.springer.com/>

Письмо РЦНИ от 29.12.2022 г. №1948 О предоставлении лицензионного доступа к содержанию баз данных издательства Springer Nature в 2023 году на условиях централизованной подписки.

Срок действия: бессрочный

- **база данных Springer Journals**, содержащая полнотекстовые журналы издательства

Springer (год издания — 2023 г.), а именно тематическую коллекцию Social Sciences Package.

Ссылка на ресурс: <https://link.springer.com/>

- **база данных Nature Journals**, содержащая полнотекстовые журналы Nature Publishing Group, а именно журналы Palgrave Macmillan (год издания — 2023 г.) тематической коллекции Social Sciences Package.

Ссылка на ресурс: <https://www.nature.com>

Письмо РЦНИ от 29.12.2022 г. №1949 О предоставлении лицензионного доступа к содержанию баз данных издательства Springer Nature в 2023 году на условиях централизованной подписки.

Срок действия: бессрочный

- **база данных Springer Journals**, содержащая полнотекстовые журналы издательства Springer (год издания — 2023 г.), а именно тематические коллекции Physical Sciences & Engineering Package.

Ссылка на ресурс: <https://link.springer.com/>

- **база данных Nature Journals**, содержащая полнотекстовые журналы Nature Publishing Group, а именно журналы Nature journals (год издания — 2023 г.) тематической коллекции Physical Sciences & Engineering Package.

Ссылка на ресурс: <https://www.nature.com>

Письмо РЦНИ от 29.12.2022 г. №1950 О предоставлении лицензионного доступа к содержанию баз данных издательства Springer Nature в 2023 году на условиях централизованной подписки.

Срок действия: бессрочный

**База данных Lippincott Williams and Wilkins Archive Journals издательства Ovid Technologies GmbH**

Ссылка на ресурс: <https://ovidsp.ovid.com/autologin.cgi>

Письмо РЦНИ от 22.12.2022 №1870 О предоставлении лицензионного доступа к содержанию базы данных Lippincott Williams and Wilkins Archive Journals издательства Ovid Technologies GmbH в 2022 году на условиях централизованной подписки.

Срок действия: бессрочный

**База данных The Wiley Journal Database издательства John Wiley&Sons, Inc.**

Ссылка на ресурс: <https://onlinelibrary.wiley.com>

Письмо РЦНИ от 07.04.2023 №574 О предоставлении лицензионного доступа к содержанию баз данных издательства John Wiley&Sons, Inc. в 2023 году на условиях централизованной подписки.

Полнотекстовая коллекция журналов, содержащая выпуски за 2023 год

Срок действия: бессрочный.

**База данных Medical Sciences Journal Backfiles издательства John Wiley&Sons, Inc.**

Ссылка на ресурс: <https://onlinelibrary.wiley.com>

Письмо РЦНИ от 31.10.2022 №1401 О предоставлении лицензионного доступа к содержанию базы данных Medical Sciences Journal Backfiles издательства John Wiley&Sons, Inc. в 2022 году на условиях централизованной подписки.

Срок действия: бессрочный.

**База данных eBook Collections издательства SAGE Publications Ltd**

Ссылка на ресурс: <https://sk.sagepub.com/books/discipline>

Письмо РЦНИ от 31.10.2022 №1401 О предоставлении лицензионного доступа к содержанию базы данных eBook Collections издательства SAGE Publications Ltd в 2022 году на условиях централизованной подписки.

Срок действия: бессрочный.

## 9. Аттестация по дисциплине

Аттестация обучающихся проводится в соответствии с разработанной балльно-рейтинговой системой оценивания учебных достижений студентов по дисциплине в форме экзамена

**10. Фонд оценочных средств по дисциплине**

ФОС для проведения промежуточной аттестации (представлен в приложении №1).