Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ковтун Ольга Петровна
Должность: ректор
Дата подписания: 28.07.2023 14:53:06
Уникальный программный ключ:
f590ada38fac7f9d3be3160b34c218b72d19757c

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

Кафедра фармации и химии

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности
и молодежной политике Т.В. Бородулина

28 апреля 2023___г.

Рабочая программа дисциплины
АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

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

г. Екатеринбург,
2023 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 Тхай В. Д.,
к.т.н., доцент Шерстобитова Т. М.

Программа рецензирована: зав. кафедрой биохимии, профессором Мещаниновым В.Н.

Д.х.н., профессор Матерн А.И. зав.кафедрой аналитической химии ХТИ УрФУ

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры от 22 мая 2023 г., протокол №10

Программа обсуждена и одобрена методической комиссией специальности Фармация от 25 мая 2023 г. (протокол №9).

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 и имеющего интерес 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. Требованием к входным знаниям является изучение общей, неорганической, физической, коллоидной, органической химии, физики и высшей математики.

4. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций*:*

а) универсальных:

Категория (группа)	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Разработка и реализация проектов	УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИД-$_{2УК}$-1 Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления ИД-$_{2УК}$-2 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения ИД-$_{2УК}$ -3 Планирует необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменяемости ИД-$_{2УК.}$-4 Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования ИД-$_{2УК.}$-5 Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта

Безопасность жизнедеятельности	УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды,обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	ИД-8УК-1 Анализирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, аварийно-опасных химических веществ, зданий и сооружений, природных и социальных явлений) ИД.-8УК-2 Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности, в том числе отравляющие и высокотоксичные вещества, биологические средства и радиоактивные вещества ИД.-8УК-3 Решает проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности и участвует в мероприятиях по предотвращению чрезвычайных ситуаций на рабочем месте ИД-8УК-4 Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения, оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях

б) общепрофессиональных:

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональ-ной 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-1опк-3 Применяет основные методы физико-химического анализа в изготовлении лекарственных препаратов

в) профессиональных:

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональ-ной компетенции	Индекс трудовой функции и ее содержание (из ПС)	Код и наименование индикаторов достижения общепрофессиональной компетенции, которые формирует дисциплина
Ис-	ПКО-1 Способен из-	ПС 02.006	ИД пко-1-1 Проводит

пользование основных физико-химических, химических, математических методов	готавливать лекарственные препараты и принимать участие в технологии производства готовых лекарственных средств; ПКО-5. Способен выполнять клинические лабораторные исследования	«Провизор» Код А/05.7 Изготовление лекарственных препаратов в условиях аптечных организаций	мероприятия по подготовке рабочего места, технологического оборудования, лекарственных и вспомогательных веществ к изготовлению лекарственных препаратов в соответствии с рецептами и (или) требованиями ИД пко-1-7 Проводит расчеты количества лекарственных и вспомогательных веществ для производства всех видов современных лекарственных форм. ИД пко-5.-1 Проводит анализ токсических веществ, используя комплекс современных высокотехнологичных физико-химических, биологических и химических методов анализа

В результате изучения дисциплины «Название» студент должен:

Знать:

-основные принципы организации охраны труда и техники безопасности;

-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**
Аудиторные занятия (всего)	**234**		**108**	**126**
В том числе:				
Лекции	68		32	36
Лабораторные работы	48		48	-
Практические занятия	106		16	90
Самостоятельная работа (всего)	**138**		**72**	**66**
Формы аттестации по дисциплине (зачет, экзамен)	36		---------	экзамен 36
Общая трудоемкость дисциплины	396 часов	11 ЗЕТ	168	228

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.)**
Модуль 1. Введение в аналитическую химию. Качественный анализ	
ДЕ 1. Химическая посуда (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	Общие правила работы в аналитической лаборатории. Токсичные вещества, применяемые в лабораторном практикуме. Правила работы со стеклянной посудой. Правила работы с резко пахнущими веществами. Порядок сливания концентрированных растворов кислот и щелочей с водой. Первая помощь при травмах и ожогах. Порядок утилизации использованных реактивов. 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.
ДЕ 2. Весы (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	Устройство и правила работы на аналитических, технических и аптечных весах.

ДЕ 3. Статистика (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	Источники ошибок количественного анализа. Правильность и воспроизводимость результатов количественного анализа. Классификация ошибок количественного анализа (систематическая ошибка, случайные, ошибки). 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). Случайные ошибки. Некоторые понятия математической статистики и их использование в количественном анализе. Случайная величина, варианта, генеральная совокупность, выборка (выборочная совокупность), распределение Стьюдента. 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. 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. Рекомендации по обработке результатов количественного анализа. Примеры статистической обработки результатов в фармацевтическом анализе.
ДЕ 4. Качественные реакции катионов (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	Качественный химический анализ. Классификация методов качественного анализа (дробный и систематический, макро-, полумикро-, микро-, ультрамикроанализ). Аналитические реакции и реагенты, используемые в качественном анализе (специфические, селективные, групповые). Использование качественного анализа в фармации.
ДЕ 5. Открытие катионов	Кислотно-основная классификация катионов.

в растворе (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	Схема качественного анализа раствора катионов I-VI аналитических групп: а) анализ цвета раствора; б) анализ pH раствора; в) предварительные испытания; г) систематический анализ на отдельные группы; д) разделение катионов одной аналитической группы; е) дробный качественный анализ. Мешающее влияние катионов. Устранение мешающего влияния катионов.
ДЕ 6. Качественные реакции анионов (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	Классификация анионов а) на основании образования малорастворимых солей бария и серебра; б) на основании окислительно-восстановительных свойств. Качественный анализ анионов а) предварительные испытания на анионы отдельных групп; б) дробное обнаружение анионов; в) систематический анализ наиболее распространенных анионов. Мешающее влияние анионов. Устранение мешающего влияния анионов.
ДЕ 7. Качественный анализ сухой соли (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	Методика качественного анализа катионов и анионов в сухой соли или смеси «сухих» солей. Методика качественного анализа катионов и анионов в водном растворе.
ДЕ 8. Качественный анализ смеси сухих солей (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	Методика качественного анализа катионов и анионов в смеси «сухих» солей. Методика качественного анализа катионов и анионов в водном растворе.
Модуль 2. Гетерогенное равновесие. Гравиметрия	
ДЕ 9 Гравиметрическое определение SO_4^{2-} (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	Основные понятия гравиметрического анализа. Классификация методов гравиметрического анализа (метод осаждения, метод отгонки, метод выделения, термогравиметрический анализ). 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.
ДЕ 10. Гетерогенное равновесие. Гравиметрия (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	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 оса-

	ждения осадков и их растворение.
Модуль 3. pH (теоретические расчеты для кислотно-основного титрования)	
ДЕ 11. pH растворов протолитов (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	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; pH растворов слабых кислот и слабых оснований. Гидролиз. Константа и степень гидролиза. Вычисление значений pH растворов солей, подвергающихся гидролизу (гидролиз аниона слабой кислоты, гидролиз катиона слабого основания, гидролиз соли, содержащей катион слабого основания и анион слабой кислоты). Буферные системы (растворы). Значения pH буферных растворов: буферные системы, содержащие слабую кислоту и ее соль, слабое основание и его соль. Буферная емкость. Использование буферных систем в анализе. 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 pH водных растворов электролитов.
ДЕ 12. Кривые КОТ (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	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.
ДЕ 13. Стандартизация мерной посуды (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	Калибровка мерной посуды: мерные колбы, пипетки, бюретки.
Модуль 4. Кислотно-основное титрование (КОТ)	
ДЕ 14. Приготовление и стандартизация NaOH (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	Сущность метода. Основные реакции и титранты метода. Типы кислотно-основного титрования (ацидиметрия, алкалиметрия). 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, но составу). Примеры типичных индикаторов кислотно-основного титрования. Титрование полипротонных кислот. Ошибки кислотно-основного титрования (погрешности, обусловленные физическими измерениями; индикаторные ошибки; концентрационные индикаторные ошибки; солевые ошибки), их расчет и устранение.
ДЕ 15. Алкалиметрия (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	
ДЕ 16. Приготовление и стандартизация HCl (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	
ДЕ 17. Прямое, обратное и заместительное КОТ (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	
ДЕ 18. КОТ (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	
Модуль 5. Титриметрические методы анализа (кроме КОТ)	
ДЕ 19. Неводное и осадительное титрование	Ограничение возможностей методов титрования в водных растворах. Сущность метода кислотно-основного титрования

(УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	в неводных средах. Классификация растворителей, применяемых в неводном титровании (протонные, апротонные). Влияние природы растворителя на силу (кислотность, основность) растворенного протолита (нивелирующее и дифференци-рующее действие растворителей, диэлектрическая проницае-мость растворителя). Полнота протекания реакций в неводных растворителях. Факторы, определяющие выбор протолитического растворителя. Применение кислотно-основного титрования в неводных средах (определение слабых кислот, слабых оснований Сущность метода осадительного титрования. Требования, предъявляемые к реакциям в методе осадительного титрования. Классификация методов по природе реагента, взаимодействующего с определяемыми веществами (аргентометрия, тиоцианатометрия, мер-курометрия, 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.). Индикаторы метода осадительного титрования: осадительные, металлохромные, адсорбционные. Условия применения и выбор адсорбционных индикаторов. Аргентометрическое титрование. Сущность метода. Титрант. его приготовление, стандартизация. Разновидности методов аргентометрии (методы Гей-Люссака. Мора, Фаянса—Фишера—Ходакова, Фольгарда). Применение аргентометрии.
ДЕ 20. Комплексонометрическое титрование (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	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.
ДЕ 21. Окислительно-восстановительное титрование (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	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. Сущность метода. Классификация редокс-методов. Условия проведения окислительно-восстановительного титрования. Требования, предъявляемые к реакциям. Виды окисли-

	тельно-восстановительного титрования (прямое, обратное, заместительное) и расчеты результатов титрования. 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.). Кривые окислительно-восстановительного титрования: расчет, построение, анализ. Выбор индикатора на основании анализа кривой титрования. Индикаторные ошибки окислительно-восстановительного титрования, их происхождение, расчет, устранение.
ДЕ 22. Титриметрические методы анализа (без КОТ) (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	Классификация методов количественного анализа (химические, физико-химические, физические, биологические). Требования, предъявляемые к реакциям в количественном анализе. Роль в фармации. 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. 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 приготовления титранта. Расчет концентрации титранта при его стандартизации. Расчет массы и массовой доли определяемого вещества по результатам титрования. 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).
Модуль 5. Физико-химические методы анализа	
ДЕ 23. Электрохимические методы анализа (ЭХМА) (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	Общие понятия. Классификация электрохимических методов анализа. Методы без наложения и с наложением внешнего потенциала: прямые и косвенные электрохимические методы. Кондуктометрический анализ (кондуктометрия). Принцип метода, основные понятия. Связь концентрации растворов электролитов с их электрической проводимостью). Прямая кондуктометрия. Определение концентрации анализируемого раствора по данным измерения электропроводности (расчетный метод, метод градуировочного графи-

	ка). Кондуктометрическое титрование. Сущность метода. Типы кривых кондуктометрического титрования. Понятие о высокочастотном кондуктометрическом титровании. Потенциометрический анализ (потенциометрия). Принцип метода. Определение концентрации анализируемого раствора в прямой потенциометрии (метод градуировочного графика, метод стандартных добавок). Применение прямой потенциометрии. Потенциометрическое титрование. Сущность метода. Кривые потенциометрического титрования (интегральные, дифференциальные, кривые титрования по методу Грана). Применение потенциометрического титрования.
ДЕ 24. Оптика (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	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). 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 *(А)* и светопропускание *(Т),* связь между ними. Коэффициент поглощения света (А) и коэффициент погашения — молярный (ε) и удельный (Е); связь между молярным коэффициентом погашения и коэффициентом поглощения света. Аддитивность оптической плотности, приведенная оптическая плотность. Принципиальная схема получения спектра поглощения. Понятие о происхождении электронных спектров поглощения; особенности электронных спектров поглощения органических и неорганических соединений. Методы абсорбционного анализа; колориметрия, фотоэлектроколориметрия, спектрофотометрия. Колориметрия. Метод стандартных серий, метод уравнивания окрасок, метод разбавления. Их сущность. Применение в фармации. 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. Дифференциальный фотометрический анализ. Сущность метода, способы определения концентраций (расчет-

	ный метод, метод градуировочного графика). Погрешности спектрофотометрического анализа, их природа, устранение. Экстракционно-фотометрическпй анализ. Сущность метода. Условия проведения анализа. Фотометрические реакции в экстракционно-фотометрическом методе. Применение метода. Понятие о фотометрическом титровании.
ДЕ 25. Хроматография (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	Хроматография, сущность метода. Классификация хроматографических методов анализа: по механизму разделения веществ, по агрегатному состоянию фаз, по технике эксперимента, по способу относительного перемещения фаз. 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. Распределительная хроматография. Бумажная хроматография (хроматография на бумаге). Осадочная хроматография. Понятие о ситовой (эксклюзионной) хроматографии. Гель-хроматография. Ионообменная хроматография. Сущность метода. Иониты. Ионообменное равновесие. Методы ионообменной хроматографии. Применение ионообменной хроматографии. 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). Понятие о комбинированных методах: хроматомасс-спектрометрия, хроматоспектрофотометрия. Жидкостная хроматография, высокоэффективная жидкостная хроматография. Сущность метода. Применение высокоэффективной жидкостной хроматографии в фармации.
ДЕ 26. Физико-химические методы анализа (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	Общая характеристика инструментальных (физико-химических) методов анализа, их классификация, достоинства и недостатки.
Обобщение всего курса аналитической химии	
УИРС «Химические и физико-химические методы анализа» (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	
Тестирование (100 вопросов) по качественному и количественному анализу вещества (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	

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

Дидактическая	Контролируемые ЗУН, направленные на формирование общекультурных и профессиональных компетенций	

Единица (ДЕ)	**Знания**	**Умения**	**Навыки**	**Этап овладения компетенциями**
Модуль 1. Введение в аналитическую химию. Качественный анализ				
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) (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	Умение правильно и безопасно организовать свое рабочее место; правильно выбрать химическую посуду для проведения анализа (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	Владение навыками работы со любыми видами химической посуды, методиками калибровки пипетки, бюретки и мерной колбы, навыками мытья химической посуды (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	Начальный
ДЕ 2. Весы	Устройства и правил работы на аналитических, технических и аптечных весах; погрешности разных весов (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	Умение выбрать весы в соответствие с поставленной задачей. (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	Владение навыками взятия навески, навыками взвешивания на аналитических, технических и аптечных весах. (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	
ДЕ 3. Статистика	Знание видов погрешностей, причины их появления, устранения и оценки; как оценить правильность и воспроизводимость результатов; как объединить 2-е выборки в одну. (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	Умение оценить правильность и воспроизводимость результатов, использовать предложенные формулы для статистической обработки результатов анализа. (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	Владение навыками расчетов статистических задач, навыками выявления и устранения промахов (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	
ДЕ 4. Качественные реакции ка-	Знание кислотно-основной классифи-	Умение отнести катион к конкретной	Владение навыками ла-	

тионов	кации катионов, качественных реакций на катионы. (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	группе, записать химическую реакцию, правильно провести идентификацию катиона. (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	бораторного качественного анализа. (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	
ДЕ 5. Открытие катионов в растворе	Знание схемы качественного анализа раствора катионов I-VI аналитических групп: анализ цвета и pH раствора; предвари-тельные испытания; систематический анализ на отдельные группы; разделение катионов одной аналитической группы; дробный качественный анализ. (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	Умение открывать 3 катионов в растворе, устранять мешающее влияние катионов. (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	Владение навыками лабораторного качественного анализа. (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	
ДЕ 6. Качественные реакции анионов	Знание классификации анионов на основании образования малорастворимых солей и ОВР; схемы качественного анализа раствора анионов. (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	Умение подтвердить наличие аниона в водном растворе; провести предварительные испытания на анионы отдельных групп; дробное обнаружение анионов; систематический анализ (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	Владение навыками лабораторного качественного анализа. (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	
ДЕ 7. Качественный анализ сухой соли	Знание методики качественного анализа катионов и анионов в сухой соли. (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	Умение экспериментально подтвердить состав сухой соли (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	Владение навыками лабораторного качественного анализа (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	
ДЕ 8. Качественный анализ смеси сухих солей	Знание методики качественного анализа катионов и анионов в смеси «сухих» солей. (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	Умение решать теоретические задачи по качественному анализу (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	Владение навыками решения задач, навыками проведения и записи качественных реакций	

			(УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	
Модуль 2. Гетерогенное равновесие. Гравиметрия				
ДЕ 9. Гравиметрическое определение SO_4^{2-}	Знание методов гравиметрического анализа; основных этапов гравиметрического определения по методу осаждения; осаждаемых и гравиметрических форм и требований к ним; условий образо-вания кристалличес-ких и аморфных осадков. (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	Умение правильно рассчитать навеску вещества, подготовить реактивы, выбрать условия анализа, провести определение. (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	Владение навыками решения задач, навыками получения аморфных и кристаллических осадков, навыками промывания, фильтрования, высушивания, озоления, прокаливания вобразцов. (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	
ДЕ 10. Гетерогенное равновесие. Гравиметрия	Знание способов выражения ПР, приемов образования и растворения осадков, способов расчета растворимости осадков, способов и причин соосаждения, фракционного осаждения, условий начала осаждения и полного осаждения. (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	Умение сравнивать осадки по их природе, растворимости, использованию в качестве гравиметрической формы и др. свойствам. (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	Владение навыками решения задач на образование и растворение осадков. (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	
Модуль 3. pH (теоретические расчеты для кислотно-основного титрования)				
ДЕ 11 pH растворов протолитов	Знание классов протолитов, классов электролитов, способов расчета pH для любого класса вещества и любой смеси двух веществ в водном растворе (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	Умение пользуясь справочными данными рассчитывать pH раствора протолита. (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	Владение навыками решения задач на расчет pH; навыками приготовления буферных раство-	

				ров. (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	
ДЕ 12. Кривые КОТ	Знание правил построения и математических приемов расчета pH для кривых титрования сильных и слабых протолитических кислот и оснований. (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)		Умение построить кривую титрования, выбрать индикатор, оценить величину индикаторной погрешности. (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	Владение навыками решения задач на расчет pH сложных систем. (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	
ДЕ 13. Стандартизация мерной посуды	Знание общих правила работы со стеклянной посудой, способов её калибровки, оценки вместимости, точности измерения объема (отдельно для каждого вида мерной посуды) (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)		Умение правильно и безопасно организовать свое рабочее место; правильно выбрать химическую посуду для проведения анализа (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	Владение навыками работы со любыми видами химической посуды, методиками калибровки пипетки, бюретки и мерной колбы. (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	
Модуль 4. Кислотно-основное титрование (КОТ)					
ДЕ 14. Приготовление и стандартизация NaOH	Знание способы приготовления и стандартизации щелочей. (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	Умение аргументировано записать химическую реакцию, выбрать индикатор и другие условия анализа. (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	Владение навыками решения задач, навыками приготовления первичных и вторичных стандар-тов, навыками титрования растворов. (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)		
ДЕ 15. Алкалиметрия	Знание основ алкалиметрического определения веществ. (УК-2, УК-8,	Умение аргументировано записать химическую реакцию, выбрать индикатор и другие условия ана-	Владение навыками решения задач, навыками приготовления первичных и вторичных		

	ОПК-1, ПКО-1, 5)	лиза. (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	стандар-тов, навыками титрования растворов. (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	
ДЕ 16. Приготовление и стандартизация HCl	Знание способы приготовления и стандартизации кислот. (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	Умение аргументировано записать химическую реакцию, выбрать индикатор и другие условия анализа. (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	Владение навыками решения задач, навыками приготовления первичных и вторичных стандар-тов, навыками титрования растворов. (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	
ДЕ 17. Прямое, обратное и заместительное КОТ	Знание видов КОТ, способов различного выражения закона эквивалентов. (ОПК-1, ПКО-1, 5)	Умение аргументировано выбрать метод анализа, записать химическую реакцию, предлагать индикатор и другие условия анализа. (ОПК-1, ПКО-1, 5)	Владение навыками решения комбинированных задач. (ОПК-1, ПКО-1, 5)	
ДЕ 18. КОТ	Знание теоретических основ, методов КОТ, основных методик определений. (ОПК-1, ПКО-1, 5)	Умение выбрать метод и методику анализа сильных и слабых протолитических кислот и оснований. (ОПК-1, ПКО-1, 5)	Владение навыками решения теоретических и лабораторных задач на приготовление растворов, их стандартизацию и кислотно-основной анализ в водном растворе. (ОПК-1, ПКО-1, 5)	
Модуль 5. Титриметрические методы анализа (кроме КОТ)				
ДЕ 19. Неводное и осадительное титрование	Знание протолитической теории кислот и оснований, теоретических основ неводного и осадительного титрования, методов неводного и осадительного титрования, основных методик определений. (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	Умение выбрать метод и методику анализа, индикатор для титриметрического определения. (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	Владение навыками решения теоретических и лабораторных задач на приготовление растворов, их стандартизацию и анализ названными методами. (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	
ДЕ 20. Комплексонометрическое	Знание основных закономерностей комплексооб-	Умение выбрать	Владение навыками решения теорети-	

титрование	разования, комплексонов, особенностей комплексонометрического анализа. (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	условия и методику анализа. (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	ческих и лабораторных задач на приготовление растворов, их стандартизацию и комплексонометрический анализ. (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	
ДЕ 21. Окислительно-восстановительное титрование	Знание основных закономерностей окислительно-восстановительных реакций, факторов, влияющих на потенциал, основ и особенностей методов ОВТ. (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	Умение записать ОВР, расставить коэффициенты, выбрать условия проведения и методику анализа. (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	Владение навыками решения теоретических и лабораторных задач на приготовление растворов, их стандартизацию и окислительно-восстановительный анализ. (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПК-1, 5)	
ДЕ 22. Титриметрические методы анализа (без КОТ)	Знание теоретических закономерностей реакций осаждения, комплексообразования и ОВР. (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	Умение предложить метод и принципиальную методику химического анализа объекта. (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	Владение навыками решения теоретических и лабораторных задач на приготовление растворов, их стандартизацию и химический анализ. (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	
Модуль 6. Физико-химические методы анализа				
ДЕ 23. Электрохимичес-кие методы анализа (ЭХМА)	Знание теоретических основ методов потенциометрии и кондуктометрии. (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	Умение строить графические зависимости и делать выводы. (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	Владение навыками работы на приборах, навыками решения теоретических задач. (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	

ДЕ 24. Оптика	Знание теоретических основ спектрофотометрии. (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	Умение строить графические зависимости, применять знания физики и математики к химическому анализу. (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	Владение навыками работы на приборах, навыками решения теоретических задач. (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	
ДЕ 25. Хроматография	Знание теоретических основ хроматографических методов анализа. (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	Умение предложить метод хроматографии, выбрать адсорбент и растворитель для разделения смеси. (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	Владение навыками работы на приборах, навыками решения теоретических задач. (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	
ДЕ 26. Физико-химичес-кие методы анализа	Знание теоретических основ трех основных физико-химических методов. (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	Умение провести физико-химический анализ объекта. (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	Владение навыками решения теоретических и лабораторных задач. (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	
Обобщение всего курса аналитической химии				
УИРС «Химические и физико-химические методы анализа»	Знание теоретических основ всех химических и основных физико-химических методов анализа. (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	Умение провести химический или физико-химический анализ объекта. (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	Владение навыками решения теоретических и лабораторных задач. (УК-2, УК-8, ОПК-1, ПКО-1, 5)	

Технологии оценивания ЗУН	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 оборудовании; контрольные работы; рубежные контроли; итоговое тестирование по курсу; зачет; экзамен; БРС	

Навыки, как составляющие конкретной компетенции (задача дисциплины) и требуемые профессиональным стандартом	**Образовательные технологии, позволяющие владеть навыком**	**Средства и способ оценивания навыка**
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 13 издания; работа на спектрофотометре СФ 2000 и другом оборудовании; работа на ВЭЖХ и другом 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 организа-	Навыки: интерпретация полученных результатов и сравнение результатов испытаний с требованиями, представленными в Государственной фармакопеи и другой нормативной	

цию лекарственных средств и других товаров аптечного ассортимента	документации	

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

Разделы дисциплины, ДЕ	**ЧАСЫ ПО ВИДАМ ЗАНЯТИЙ**					
	Лекции	**Практические занятия**			**Самост. работа**	**ВСЕГО ЧАСОВ**
		Лабор. работы	**Семинары**	**Практ. занятия**		
Модуль 1. Введение в аналитическую химию. Качественный анализ						
ДЕ1. Химическая посуда	-	2	-	2	2	6
ДЕ 2. Весы	-	2	-	-	2	4
ДЕ 3. Статистика	6	2	-	2	6	16
ДЕ 4. Качественные реакции катионов	2	4	-	2	16	22
ДЕ 5. Открытие катионов в растворе	-	2			4	9
ДЕ 6. Качественные реакции анионов	2	2			10	14
ДЕ 7. Качественный анализ сухой соли	-	2			5	7
ДЕ 8. Качественный анализ смеси сухих солей	-	6			5	13
Модуль 2. Гетерогенное равновесие. Гравиметрия						
ДЕ 9. Гравиметрическое определение SO_4^{2-}	2	10	-	2	4	16
ДЕ 10. Гетерогенное равновесие. Гравиметрия	8	6			2	18
Модуль 3. pH (Теоретические расчеты для кислотно-основного титрования)						
ДЕ 11. pH 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	72	168

4-Й СЕМЕСТР

Разделы дисциплины, ДЕ	**ЧАСЫ ПО ВИДАМ ЗАНЯТИЙ**						
	Лекции	**Практические занятия**				**Самост. работа**	**ВСЕГО ЧАСОВ**
		Лабор. работы, УИРС	**Семинары**	**Контр. работы**	**Практ. занятия**		
Модуль 4. Кислотно-основное титрование (КОТ)							
ДЕ 14. Приготовление и стандартизация NaOH	2			-	4	-	6
ДЕ 15. Алкалиметрия	2			-	4	4	10

ДЕ 16. Приготовление и стандартизация HCl	2			-	4	4	10
ДЕ 17. Прямое, обратное и заместительное КОТ	2			-	6	4	12
ДЕ 18. КОТ	2	-	-		4	4	10
Модуль 5. Титриметрические методы анализа (кроме КОТ)							
ДЕ 19. Неводное и осадительное титрование	4	-	-		6	2	12
ДЕ 20. Комплексонометрическое титрование	4				8	2	14
ДЕ 21. Окислительно-восстановительное титрование	4				16	4	24
ДЕ 22. Титриметрические методы анализа (без КОТ)	-	-	-		10	2	12
Модуль 6. Физико-химические методы анализа							
ДЕ 23. Электрохимические методы анализа (ЭХМА)	6				8	5	19
ДЕ 24. Оптика	4				8	5	17
ДЕ 25. Хроматография	2				8	5	15
ДЕ 26. Физико-химические методы анализа	2	-	-		2	5	9
Обобщение всего курса аналитической химии							
УИРС «Химические и физико-химические методы анализа»	-			-		10	10
Итоговое тестирование (100 вопросов) по качественному и количественному анализу вещества	-	-	-		2	10	12
Итого	36				90	66	192

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 $KMnO_4$
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://educa.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 pH-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: 31.08.2023 г., 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».

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);

8.3.2. Прикладное программное обеспечение

8.3.2.1. 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);

8.3.2.2. Программы обработки данных, информационные системы

- Программное обеспечение «ТАНДЕМ.Университет» (включая образовательный портал educa.usma.ru) (лицензионное свидетельство № УГМУ/21 от 22.12.2021, срок действия лицензии: бессрочно), ООО «Тандем ИС».

8.3.2.3. Внешние электронные информационно-образовательные ресурсы

- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» ООО «Консультант студента», Контракт № 200/14 от 20.08.2021. Действует до 31.08.2022 г.
- Образовательная платформа «ЮРАЙТ» ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» Лицензионный договор № 201/14 от 20.08.2021. Действует до 31.08.2022 г.
- Институциональный репозитарий на платформе DSpace «Электронная библиотека УГМУ» ФГАОУ ВО УрФУ им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Договор установки и настройки № 670 от 01.03.18. Бессрочный.
- Национальная электронная библиотека ФГБУ «Российская государственная библиотека», Договор № 101/НЭБ/5182 от 26.10.2018. Действует до 2023 г.
- Универсальная база данных East View Information Services (периодические издания — Российские журналы) ООО «ИВИС» Лицензионный договор № 286-П от 24.12.2021. действует до 30.06.2022 г.
- Электронно-образовательный ресурс для иностранных студентов «Русский как иностранный». ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа» Лицензионный договор № 8514/21 от 19.10.2021. Действует до 24.10.2022 г.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Электронные образовательные ресурсы в перечне указываются первыми.

В каждом профессиональном стандарте есть трудовые функции, которые содержат трудовые действия, знания и умения пользования современными информационно-коммуникационными технологиями, цифровыми программами для решения профессиональных задач. Каждая кафедра должна предусмотреть в РПД и применять в учебном процессе технологии отработки и оценки навыка пользования современными информационно-коммуникационными технологиями.

9.1. Основная литература

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

Обязательна ссылка на издания в «ЭБС «Консультант студента»

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/.

9.1.3.Учебники
9.1.4.Учебные пособия

9.2. Дополнительная литература
9.2.1.Учебно-методические пособия (учебные задания)
9.2.2. Литература для углубленного изучения, подготовки рефератов

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
9.1. Основная литература
9.1.1 Харитонов, Юрий Яковлевич. Примеры и задачи по аналитической химии (Гравиметрия, экстракция, неводное титрование, физико-химические методы анализа): Учебное пособие / Ю. Я. Харитонов, В. Ю. Григорьева. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, **2009.** - 304 с. Харитонов, Ю. В.
9.1.2 Аналитическая химия (аналитика): учебник для студентов вузов, обучающихся по фармацевтическим и нехимическим специальностям. В 2-х кн. Кн. 1 : Общие теоретические основы. Качественный анализ / Ю. В. Харитонов. - 3-е изд., стереотип. - Москва: Высш. шк., **2005.** - 615 с.
9.1.3 Харитонов, Ю. В. Аналитическая химия (аналитика): учебник для студентов вузов, обучающихся по фармацевтическим и нехимическим специальностям. В 2-х кн. Кн. 1 : Общие теоретические основы. Качественный анализ / Ю. В. Харитонов. - 3-е изд., стереотип. - Москва: Высш. шк., **2005.** - 615 с.

9.2 Дополнительная литература (Учебно-методические пособия)
9.2.1. Шерстобитова Т. М. Качественные реакции катионов. Екатеринбург, УГМУ, **2015**, 36 с..
9.2.2. Шерстобитова Т. М. Качественный химический анализ. Екатеринбург, УГМУ, **2015**, 16 с.
9.2.3. Шерстобитова Т. М., Штин С. А. Практикум по аналитической химии. Екатеринбург, УГМУ, **2015**, 88 с.
9.2.4. Шерстобитова Т. М., Штин С. А. Теоретические вопросы, тесты, упражнения и задачи по аналитической химии. Екатеринбург, УГМУ, **2015**, 92 с..
9.2.5. Шерстобитова Т. М. Гетерогенное равновесие в системе «раствор-осадок».Екатеринбург,УГМУ, **2015**,24с.
9.2.6. Тхай В. Д., Афанасьева Т. А., Шерстобитова Т. М. Справочные таблицы физико-химических величин. Екатеринбург, УГМУ, **2015**, 71 с.
9.2.7. Фучкина О. М., Дашко Л. Н., Вовнова Т. М. Химическая посуда. Екатеринбург, УГМУ, **2014**, 11 с..
9.2.8. Аналитические весы. Екатеринбург, УГМУ, **2014**, 8 с..

9.3 **Учебная литература по дисциплине в ЭБС «Консультант студента»**
9.3.1 Аналитическая химия. Качественный анализ. Титриметрия. Сборник упражнений [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Я. Харитонов, Д.Н. Джабаров - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015.
9.3.2 Аналитическая химия. Аналитика 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ [Электронный ресурс] / Харитонов Ю.Я. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014
9.3.3 Аналитическая химия. Количественный анализ. Физико-химические методы

анализа: практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / Харитонов Ю.Я., Джабаров Д.Н., Григорьева В.Ю. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012

8.3.4. Аналитическая химия. Практикум [Электронный ресурс] / Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2009

10 Аттестация по дисциплине

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

11 Фонд оценочных средств по дисциплине

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