

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
работе

Е.С. Богомолова

«28» августа 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Название дисциплины: **АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

Направление подготовки (специальность): **33.05.01 ФАРМАЦИЯ**

Квалификация (степень) выпускника: **ПРОВИЗОР**

Факультет: **ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ**

Кафедра **ОБЩЕЙ ХИМИИ**

Форма обучения: **ОЧНАЯ**

Нижний Новгород
2019

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по специальности 33.05.01 ФАРМАЦИЯ, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации (приказ № 219 от 27.03.2018 г.).

Разработчики рабочей программы:

Пискунова М.С., к.х.н., доцент, доцент,

Гордцев А.С., д.х.н., профессор, зав.кафедрой общей химии.

Рецензенты:

1. Жукова Ольга Вячеславовна, к.фарм.н., доцент, зав.кафедрой фармацевтической химии и фармакогнозии ФГБОУ ВО ПИМУ Минздрава РФ;
2. Нипрук Оксана В., д.х.н., профессор кафедры аналитической химии ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
(протокол № 1 , 26.08.2019 г.).

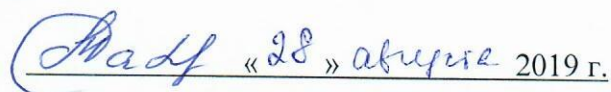
Заведующий кафедрой общей химии,
д.х.н., профессор Гордцев А.С.



«26» августа 2019 г.

СОГЛАСОВАНО

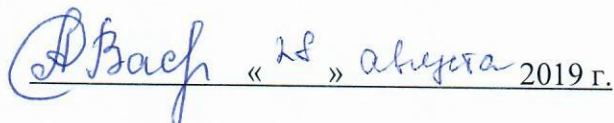
Председатель цикловой методической комиссии
по естественнонаучным дисциплинам
д.б.н., профессор Малиновская С.Л.



«28» августа 2019 г.

СОГЛАСОВАНО

Зам.начальника УМУ,
Василькова А.С.



«28» августа 2019 г.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель и задачи освоения дисциплины «Аналитическая химия» (далее – дисциплина).

Цель освоения дисциплины: участие в формировании компетенций УК-1 ОПК-1.

Задачами дисциплины являются:

Знать:

1. основные понятия и законы, лежащие в основе аналитической химии;
2. основные этапы развития аналитической химии, ее современное состояние;
3. основные положения теории ионных равновесий применительно к реакциям кислотно-основного, окислительно-восстановительного, осадительного и комплексообразовательного характера;
4. методы и способы выполнения качественного анализа;
5. методы, приемы и способы выполнения химического и физико-химического анализа для установления качественного состава и количественных определений;
6. методы обнаружения неорганических катионов и анионов;
7. методы разделения веществ (химические, хроматографические, экстракционные);
8. основы математической статистики применительно к оценке правильности и воспроизводимости результатов количественного анализа;
9. правила техники безопасности при работе в химической лаборатории;
10. правила работы с физико-химическими аналитическими приборами;
11. роль и значение методов аналитической химии в фармации, в практической деятельности провизора;
12. основные литературные источники, справочную литературу по аналитической химии.

Уметь:

1. пользоваться мерной посудой, аналитическими весами; владеть техникой выполнения основных аналитических операций при качественном и количественном анализе вещества, готовить и стандартизировать растворы аналитических реагентов;
2. отбирать среднюю пробу, составлять схему анализа, проводить качественный и количественный анализ вещества в пределах использования основных приемов и методов, предусмотренных программой;
3. работать с основными типами приборов, используемых в анализе (микроскопы, фотоэлектроколориметры, спектрофотометры, рН-метры, кондуктометры и др.);
4. выбирать оптимальный метод качественного и количественного анализа вещества;
5. строить кривые титрования и устанавливать на их основе объемы титранта, затрачиваемые на каждый компонент смеси;
6. проводить разделение катионов и анионов химическими и хроматографическими методами;
7. проводить лабораторные опыты, объяснять суть конкретных реакций и их аналитические эффекты;
8. выполнять исходные вычисления, итоговые расчеты с использованием статистической обработки результатов количественного анализа;
9. оформлять отчетную документацию по экспериментальным данным;
10. самостоятельно работать с учебной, научной и справочной литературой по аналитической химии.

Владеть:

1. техникой химических экспериментов, проведения пробирочных реакций, навыками работы с химической посудой и простейшими приборами;

2. техникой экспериментального определения рН растворов при помощи индикаторов и приборов;
3. простейшими операциями при выполнении качественного и количественного анализа веществ;
4. техникой работы на физических приборах, используемых для качественного и количественного анализа (фотоэлектроколориметр, спектрофотометр, рН-метр, кондуктометр и др.);
5. навыками по проведению систематического анализа неизвестного соединения;
6. методами статистической обработки экспериментальных результатов.

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП СПЕЦИАЛИСТА

- 1.1. Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» ООП ВО. Дисциплина изучается в III-IV семестрах.
- 1.2. Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: общая и неорганическая химия, физика, информатика, математика, физическая и коллоидная химия.
- 1.3. Изучение дисциплины необходимо для знаний, умений и навыков, формируемых последующими дисциплинами профессионального цикла: биохимии, токсикологической химии и таких профессиональных дисциплин как биологическая химия, фармацевтическая химия, фармакогнозия, токсикологическая химия.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ИНДИКАТОРЫ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих универсальных (УК), общепрофессиональных (ОПК):

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	В результате изучения дисциплины, обучающиеся должны:		
				Знать	Уметь	Владеть
1	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.2. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению УК-1.3. Критически оценивает	Правила техники безопасности при работе в химической лаборатории. Основные понятия и законы, лежащие в основе химии. Основные положения теории ионных равновесий применительно к реакциям	Самостоятельно работать с учебной, научной и справочной литературой. Выбирать оптимальный метод качественного и количественного анализа вещества. Составлять схему анализа.	Техникой выполнения аналитических операций. Навыками проведения систематического анализа неизвестного вещества. Приемами обработки и оформления полученных данных качественного и

	ОПК - 1	Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	<p>надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников</p> <p>ОПК-1.2. Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств и лекарственного растительного сырья</p> <p>ОПК-1.3. Применяет основные методы физико-химического анализа в изготовлении лекарственных препаратов</p>	кислотно-основного, окислительно-восстановительного, осадительного и комплексиметрического характера. Основные литературные источники, справочную литературу. Методы и способы выполнения качественного анализа. Методы, приемы и способы выполнения химического и физико-химического анализа для установления качественного и количественного состава вещества. Методы разделения веществ. Основы математической статистики для оценки правильности и воспроизводимости результатов анализа	Анализировать полученную информацию. Строить и обрабатывать графики. Интерпретировать и оформлять результаты исследований. Пользоваться мерной посудой и аналитическими весами; техникой выполнения качественного, химического и физико-химического анализа для установления качественного и количественного состава вещества. Работать с основными приборами, используемыми в анализе. Выполнять необходимые расчеты, в том числе и статистическую обработку результатов количественного анализа.	количественного анализа. Методами обработки полученных результатов. Техникой выполнения качественного анализа. Техникой выполнения химического и физико-химического анализа. Техникой работы на приборах, используемых для качественного и количественного анализа (рН-метр, иономер, кондуктометр, фотоэлектродориметр, спектрофотометр). Методами статистической обработки экспериментальных результатов.
--	------------	---	--	--	--	---

4. РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ И КОМПЕТЕНЦИИ, КОТОРЫЕ ФОРМИРУЮТСЯ ПРИ ИХ ИЗУЧЕНИИ:

№ п/п	Код компетенции	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
1.	УК-1, ОПК-1	Общие теоретические основы аналитической химии (аналитики)	<p>Предмет, задачи и методы аналитической химии. Аналитическая химия и химический анализ. Основные понятия аналитической химии: метод анализа вещества, методика анализа, качественный химический анализ, количественный химический анализ, элементный анализ, функциональный анализ, молекулярный анализ, фазовый анализ.</p> <p>Краткий исторический очерк развития аналитической химии: качественный химический анализ, количественный анализ, органический элементный анализ, физические и физико-химические (инструментальные) методы анализа (оптические, хроматографические, электрохимические).</p> <p>Основные разделы современной аналитической химии. Применение методов аналитической химии в фармации. Фармацевтический анализ. Фармакопейные методы.</p> <p>Аналитические признаки веществ и аналитические реакции. Типы аналитических реакций и реагентов. Характеристика чувствительности аналитических реакций (предельное разбавление, предельная концентрация, минимальный объем предельно разбавленного раствора, предел обнаружения, показатель чувствительности). Подготовка образца к анализу. Средняя проба. Отбор средней пробы жидкости, твердого тела (однородного и неоднородного вещества). Масса пробы. Растворение пробы (в воде, в водных растворах кислот, в других растворителях), обработка пробы или ее сплавление с солями.</p> <p>Некоторые положения теории растворов электролитов и закона действующих масс, применяемых в аналитической химии Сильные и слабые электролиты. Общая концентрация и активности ионов в растворе. Ионная сила раствора. Влияние ионной силы раствора на коэффициенты активности ионов. Характеристика рН водных растворов электролитов. Применение закона действующих масс в аналитической химии. Химическое равновесие. Константа химического равновесия (истинная термодинамическая, концентрационная). Условная константа химического равновесия.</p> <p>Гетерогенные равновесия в системе осадок - насыщенный раствор малорастворимого электролита и их роль в аналитической химии</p>

Гетерогенные равновесия в аналитической химии. Способы выражения растворимости малорастворимых электролитов. Произведение растворимости малорастворимого сильного электролита. Условия 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.

Кисотно-основные равновесия и их роль в аналитической химии

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.

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).

Буферные системы (растворы). Значение рН буферных растворов: буферные системы, содержащие слабую кислоту и ее соль, слабое основание и ее соль. Буферная ёмкость. Использование буферных систем в анализе.

Окислительно-восстановительные системы и их роль в аналитической химии

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.

Равновесия комплексообразования и их роль в аналитической химии

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.

Применение органических реагентов в аналитической химии

Реакции, основанные на образовании комплексных соединений металлов. Реакции без участия комплексных соединений металлов: образование окрашенных соединений с обнаруживаемыми веществами; образование органических соединений, обладающих специфическими свойствами; использование органических соединений в качестве индикаторов в титриметрических методах количественного анализа.

Методы разделения и концентрирования веществ в аналитической химии

Некоторые основные понятия (разделение, концентрирование, коэффициент (фактор) концентрирования). Классификация методов разделения и концентрирования (методы испарения, озоление, осаждение, соосаждение, кристаллизация, экстракция, избирательная адсорбция, электрохимические и хроматографические методы). Осаждение и соосаждение.

Применение экстракции в аналитической химии. Принцип метода жидкостной экстракции. Некоторые основные понятия жидкостной экстракции: экстрагент, экстракционный реагент, экстракт, реэкстракция, реэкстрагент, реэкстракт.

Экстракционное равновесие. Закон распределения Нернста-Шилова.

Константа распределения. Коэффициент распределения. Степень извлечения. Фактор разделения двух веществ. Условия разделения двух веществ.

Влияние различных факторов на процессы экстракции: объема экстрагента, числа экстракций, pH среды и т.д.

Классификация экстракционных систем, используемых в химическом анализе: неионизированные соединения (молекулярные вещества, хелатные соединения, комплексы металлов со смешанной координационной сферой, включающей неорганический лиганд и нейтральный экстракционный реагент) и ионные ассоциаты (металлосодержащие кислоты и их соли, минеральные кислоты, гетерополисоединения, экстрагируемые кислородсодержащими растворителями, прочие ионные ассоциаты).

Использование процессов экстракции в

			<p>фармацевтическом анализе.</p> <p>Хроматографические методы анализа 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.</p>
2.	УК-1, ОПК-1	Качественный анализ	<p>Качественный химический анализ. Классификация методов качественного анализа (дробный и систематический, макро-, полумикро-, микро-, ультрамикроданализ). Аналитические реакции и реагенты, используемые в качественном анализе (специфические, селективные, групповые). Использование качественного анализа в фармации. Аналитическая классификация катионов по группам: сероводородная (сульфидная), аммиачно-фосфатная, кислотно-основная. Ограниченность любой классификации катионов по группам. Кислотно-основная классификация катионов по группам. Систематический анализ катионов по кислотно-основному методу. Аналитические реакции катионов различных аналитических групп. Качественный анализ анионов. Аналитическая классификация анионов по группам (по способности к образованию малорастворимых соединений, по окислительно-восстановительным свойствам). Ограниченность любой классификации анионов по группам. Аналитические реакции анионов различных аналитических групп. Методы анализа смесей анионов различных аналитических групп. Анализ смесей катионов и анионов (качественный химический анализ вещества). Применение физических и физико-химических методов в качественном анализе Оптические методы анализа: эмиссионный спектральный анализ; пламенная фотометрия (фотометрия пламени); молекулярный абсорбционный спектральный анализ (спектрофотометрия) в ультрафиолетовой и видимой области спектра;</p>

			инфракрасная спектроскопия; другие оптические методы (рефрактометрия, поляриметрия, люминесцентный метод анализа). Хроматографические методы анализа. Электрохимические методы анализа.
3.	УК-1, ОПК-1	Количественный анализ.	<p>Классификация методов количественного анализа (химические, физико-химические, физические, биологические). Требования, предъявляемые к реакциям в количественном анализе. Роль и значение количественного анализа в фармации.</p> <p>Статистическая обработка результатов количественного анализа</p> <p>Источники ошибок количественного анализа. Правильность и воспроизводимость результатов количественного анализа. Классификация ошибок количественного анализа (систематическая ошибка, случайные ошибки). 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.</p>

		<p>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. Компьютерная обработка данных в аналитической химии. Примеры статистической обработки результатов в фармацевтическом анализе.</p> <p>Гравиметрический анализ</p> <p>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.</p> <p>Химические титриметрические методы анализа</p> <p>Титриметрический анализ (титриметрия). Основные</p>
--	--	--

			<p>понятия: аликвота, титрант, титрование, точка эквивалентности, конечная точка титрования, индикатор, кривая титрования, степень оттитрованности, уровень титрования. Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрии.</p> <p>Реактивы, применяемые в титриметрическом анализе, стандартные вещества, титранты.</p> <p>Типовые расчеты в титриметрическом анализе. Способы выражения концентрации 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.</p> <p>Классификация методов титриметрического анализа: кислотно-основное, окислительно-восстановительное, осадительное, комплексиметрическое и комплексонометрическое титрование.</p> <p>Виды (приемы) титрования (прямое, обратное, заместительное). Способы определения (отдельных навесок, аликвотных частей). Методы установления конечной точки титрования (визуальные, инструментальные).</p> <p>Кислотно-основное титрование</p> <p>Сущность метода. Основные реакции и титранты метода. Типы кислотно-основного титрования (ацидиметрия, алкалометрия).</p> <p>Индикаторы метода кислотно-основного титрования. Требования, предъявляемые к индикаторам. Ионная, хромофорная, ионно-хромофорная теория индикаторов кислотно-основного титрования. Показатель титрования индикатора и интервал изменения его окраски. Классификация индикаторов (по способу применения, по цветности, по механизму процессов взаимодействия с титрантом). Примеры типичных индикаторов кислотно-основного титрования.</p> <p>Кривые кислотно-основного титрования. Расчет, построение и анализ типичных кривых титрования сильной и слабой кислоты щелочью, сильного и слабого основания - кислотой. Выбор индикаторов по кривой кислотно-основного титрования.</p> <p>Титрование полипротонных кислот.</p> <p>Ошибки кислотно-основного титрования (погрешности, обусловленные физическими измерениями; индикаторные ошибки; причины появления, названия).</p> <p>Окислительно-восстановительное титрование</p> <p>Сущность метода. Классификация редокс-методов. Условия проведения окислительно-восстановительного</p>
--	--	--	--

		<p>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). Показатель титрования индикатора и интервал изменения его окраски. Примеры окислительно-восстановительных индикаторов, часто применяемых в анализе (дифениламин, фенантролиновая 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, устранение.</p> <p>Перманганатометрическое титрование. Сущность метода. Условия проведения титрования. Титрант, его приготовление, стандартизация. Установление конечной точки титрования. Применение перманганатометрии.</p> <p>Дихроматометрическое титрование. Сущность метода. Титрант, его приготовление. Определение конечной точки титрования. Применение дихроматометрии.</p> <p>Йодиметрическое титрование для определения восстановителей прямым титрованием. Сущность метода. Титрант (стандартный раствор йода, его приготовление, стандартизация, хранение). Условия проведения титрования, определение конечной точки титрования. Применение метода.</p> <p>Йодометрическое титрование для определения окислителей заместительным титрованием. Сущность метода. Титрант (стандартный раствор тиосульфата натрия), его приготовление, стандартизация. Применение метода.</p> <p>Хлорйодиметрическое титрование. Сущность метода. Титрант. Применение хлорйодиметрии.</p> <p>Йодатометрическое титрование. Сущность метода. Титрант. Применение йодатометрии.</p> <p>Броматометрическое титрование. Сущность метода. Титрант. Применение броматометрии.</p> <p>Бромометрическое титрование. Сущность метода. Титрант. Применение бромометрии. Бромид-броматометрия.</p> <p>Нитритометрическое титрование. Сущность метода. Титрант. Индикаторы метода (внешние, внутренние). Применение нитритометрии.</p> <p>Цериметрическое титрование. Сущность метода.</p>
--	--	---

			<p>Титрант. Применение цериметрии.</p> <p>Комплексиметрическое титрование</p> <p>Сущность метода. Требования к реакциям в комплексометрии. Классификация методов и их применение.</p> <p>Комплексонометрическое титрование. Понятие о комплексонометрии. Равновесие в водных растворах ЭДТА. Состав и устойчивость комплексонометрических комплексов металлов. Сущность метода комплексонометрического титрования. Кривые титрования, их расчет и построение, анализ. Влияние различных факторов на скачок на кривой комплексонометрического титрования (устойчивость комплексонометрических комплексов, концентрация ионов металла и комплексонометрического комплекса, рН раствора). Индикаторы комплексонометрии (металлохромные индикаторы), принцип их действия; требования, предъявляемые к металлохромным индикаторам; интервал изменения окраски индикаторов; примеры металлохромных индикаторов (эриохром черный Т, ксиленоловый оранжевый, мурексид и др.). Выбор металлохромных индикаторов.</p> <p>Титрант метода, его приготовление, стандартизация. Виды (приемы) комплексонометрического титрования (прямое, обратное, заместительное). Ошибки метода, их происхождение, устранение.</p> <p>Меркуриметрическое титрование. Сущность метода. Титрант метода. Применение меркуриметрии.</p> <p>Осадительное титрование</p> <p>Сущность метода. Требования, предъявляемые к реакциям в методе осадительного титрования. Классификация методов по природе реагента, взаимодействующего с определяемыми веществами (аргентометрия, тиоцианатометрия, меркурометрия, гексацианоферратометрия, сульфатометрия, бариметрия). Приемы 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> <p>Тиоцианатометрическое титрование. Сущность метода. Титрант, его приготовление, стандартизация.</p>
--	--	--	---

			<p>Индикатор метода. Применение тиоцианатометрического титрования. Меркурометрическое титрование. Сущность метода. Титрант, его приготовление, стандартизация. Индикаторы метода. Применение меркурометрии. Гексацианоферратометрическое титрование. Сущность метода. Титрант, его приготовление, стандартизация. Применение гексацианоферратометрии. Сульфатометрическое и бариметрическое титрования. Сущность методов. Титранты. Индикаторы методов. Применение сульфатометрии и бариметрии. Ошибки осадительного титрования. Их происхождение.</p> <p>Титрование в неводных средах</p> <p>Ограничение методов титрования в водных растворах. Сущность метода кислотно-основного титрования в неводных средах. 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. Применение кислотно-основного титрования в неводных средах (определение слабых кислот, слабых оснований).</p>
4.	УК-1, ОПК-1	Инструментальные (физико-химические) методы анализа.	<p>Общая характеристика инструментальных (физико-химических) методов анализа, их классификация, достоинства и недостатки.</p> <p>Оптические методы анализа</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</p> <p>Сущность метода. Цвет и спектр. Основные законы светопоглощения Бугера. Объединенный закон светопоглощения Бугера-Ламберта-Бера. Оптическая плотность (A) и светопропускание (T), связь между ними. Коэффициент поглощения света (k) и коэффициент погашения - молярный (ϵ) и удельный ($E^{1\%}_{1\text{см}}$); связь между молярным коэффициентом погашения и коэффициентом поглощения света ($k = 2,3 \epsilon$), аддитивность оптической плотности, приведенная 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.</p> <p>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 концентрации нескольких веществ при их совместном присутствии.</p> <p>Дифференциальный фотометрический анализ. Сущность метода, способы определения концентраций (расчетный метод, метод градуировочного графика). Погрешности спектрофотометрического анализа, их природа, устранение.</p> <p>Экстракционно-фотометрический анализ. Сущность метода. Условия проведения анализа. Фотометрические реакции в экстракционно-фотометрическом методе. Применение метода.</p> <p>Понятие о фотометрическом титровании.</p> <p>Люминесцентный анализ.</p> <p>Сущность метода. Классификация различных видов люминесценции. Флуоресцентный анализ. Природа флуоресценции. Основные характеристики люминесценции: спектр флуоресценции, закон Стокса-Ломмеля, правило зеркальной симметрии Левшина, квантовый выход флуоресценции, закон (правило) С.И. Вавилова.</p> <p>Количественный флуоресцентный анализ: принципы анализа, условия проведения анализа, люминесцентные реакции. Способы определения концентрации вещества (метод градуировочного графика, метод одного стандарта). Применение флуоресцентного анализа.</p> <p>Экстракционно-флуоресцентный анализ.</p> <p>Титрование с применением флуоресцентных индикаторов.</p> <p>Хроматографические методы анализа</p> <p>Ионообменная хроматография. Сущность метода.</p>
--	--	--

		<p>Иониты. Ионообменное равновесие, методы ионообменной хроматографии. Применение ионообменной хроматографии.</p> <p>Газовая (газожидкостная и газоадсорбционная) хроматография. Сущность метода. Понятие о теории метода. Параметры удерживания, параметры разделения (степень разделения, коэффициент разделения, число теоретических тарелок). Влияние температуры на разделение. Практика метода. Особенности проведения хроматографирования. Методы количественной обработки хроматограмм (абсолютной калибровки, внутренней нормализации, внутреннего стандарта). Применение в фармации.</p> <p>Понятие о комбинированных методах: хромато-масс-спектрометрия, хроматоспектрофотометрия.</p> <p>Жидкостная хроматография, высокоэффективная жидкостная хроматография. Сущность метода. Применение высокоэффективной жидкостной хроматографии в фармации. Капиллярный электрофорез.</p> <p>Электрохимические методы анализа</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)</p> <p>Принцип метода, основные понятия. Связь концентраций 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).</p> <p>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). Применение потенциометрического титрования.</p> <p>Полярографический анализ (полярография)</p> <p>Общие понятия. Принцип метода. Полярографические кривые, потенциал полуволны, связь величины диффузионного тока с концентрацией. Количественный полярографический анализ; определение концентрации</p>
--	--	---

		<p>анализируемого раствора (метод градуировочного графика, метод стандартных растворов). Условия проведения полярографического анализа. Применение полярографии.</p> <p>Амперометрическое титрование. Сущность метода. Условия проведения. Кривые амперометрического титрования. Применение. Понятие об амперометрическом титровании с двумя индикаторными электродами. Электрохимические сенсоры. Понятие об электрогравиметрическом анализе.</p> <p>Кулонометрический анализ. Принципы метода. Прямая кулонометрия. Сущность прямой кулонометрии при постоянном потенциале. Способы определения количества электричества, прошедшего через раствор в прямой кулонометрии.</p> <p>Кулонометрическое титрование. Сущность метода. Условия проведения кулонометрического титрования. Индикация точки эквивалентности. Применение кулонометрического титрования.</p>
--	--	--

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Трудоемкость		Трудоемкость по семестрам (АЧ)	
	объем в зачетных единицах (ЗЕ)	объем в академических часах (АЧ)	3	4
Аудиторная работа, в том числе	6	216	108	108
Лекции (Л)	1,33	48	24	24
Лабораторные практикумы (ЛП)	4,67	168	84	84
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-	-
Самостоятельная работа студента (СРС)	4,0	144	72	72
Научно-исследовательская работа студента				
Экзамен	1	36	-	36
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ	11	396	180	216

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Разделы дисциплины и виды занятий:

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной работы (в АЧ)*				
			Л	ЛП	ПЗ	СРС	всего

1	3	Общие теоретические основы аналитической химии	1	18	-	25	53
2	3	Качественный анализ	2	24	-	35	61
3	3 - 4	Количественный анализ	14	64	-	42	120
4	4	Физико-химические методы анализа	22	62	-	42	126
5	4	Экзамен					36
		ИТОГО	48	168	-	144	396

* Л – лекции; ЛП – лабораторный практикум; ПЗ – практические занятия; СРС – самостоятельная работа студента.

6.2. Тематический план лекций*:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Название тем лекций	Объем по семестрам	
			3 сем.	4 сем.
1.	Качественный анализ	1. Понятие аналитической химии, её цели и задачи. Химический анализ, его задачи. Чувствительность и избирательность. Методы и способы качественного анализа. Дробный и систематический анализ. Кислотно-основная классификация катионов. Аналитические классификации анионов. Применение физических и физико-химических методов в качественном анализе.	2	
2.	Общетеоретические основы аналитической химии	2. Основные типы равновесий в аналитической химии. Сильные и слабые электролиты. Основные положения теории сильных электролитов. Ионная сила растворов, активность ионов, коэффициент активности.	2	
		3. Теория ионных равновесий применительно к кислотно-основным реакциям. Теории кислот и оснований. Понятие активной и общей кислотности и щелочности. Автопротолиз. Абсолютная шкала рН и шкала рН для разбавленных растворов (в т.ч. водных). Расчет рН в чистых растворах кислот, оснований, смеси кислот или оснований. 4. Гидролиз. Константа и степень гидролиза. Расчет рН	2	

		<p>гидролизующихся солей. Буферные растворы. Расчет рН, буферной емкости. Применение.</p> <p>5. Гетерогенное равновесие в системе «осадок» - «насыщенный раствор малорастворимого электролита». Растворимость. Расчет растворимости. Ионное произведение и произведение растворимости. Условие выпадения осадков. Факторы, влияющие на полноту осаждения.</p> <p>6. Теория ионных равновесий применительно к реакциям комплексообразования. Комплексные соединения. Константы устойчивости и нестойкости. Влияние различных факторов на комплексообразование в растворах.</p> <p>Теория ионных равновесий применительно к реакциям окисления-восстановления. Уравнение Нернста. Направление протекания окислительно-восстановительных реакций. Влияние различных факторов. Применение.</p>	2	
			2	
			1	
			1	
3.	Количественный анализ	<p>7. Количественный анализ. Основные этапы количественного анализа. Подготовка образца к анализу. Пробоотбор. Источники ошибок количественного анализа. Статистическая обработка и представление результатов. Оценка по правильности и воспроизводимости.</p> <p>8. Гравиметрический анализ. Основные понятия и этапы гравиметрических определений.</p> <p>9. Кислотно-основное титрование. Ацидиметрия и алкалиметрия. Кривые кислотно-основного титрования индивидуальных веществ и смесей. Индикаторы метода. Выбор индикаторов. Ошибки кислотно-основного титрования.</p> <p>10. Комплексиметрическое титрование. Классификация методов. Кривые титрования. Комплексонометрия. Индикаторы. Применение.</p> <p>11. Осадительное титрование. Классификация методов. Кривые титрования. Индикаторы. Сущность некоторых методов осадительного титрования.</p> <p>12. Окислительно-восстановительное титрование. Индикаторы метода. Кривые окислительно-восстановительного титрования. Выбор индикаторов. Индикаторные ошибки.</p> <p>13. Виды оксидиметрии. Перманганатометрия. Дихроматометрия. Иодометрия. Броматометрия. Нитритометрия. Хлориодиметрия.</p>	2	
			2	
			2	
			2	
			2	

				2
4.	Физико-химические методы анализа	<p>14. Общая характеристика инструментальных методов анализа. Классификация физико-химических методов анализа. Достоинства и недостатки. Выбор для анализа.</p> <p>15. Электрохимические методы анализа. Кондуктометрия. Принцип метода, основные понятия. Прямая и косвенная кондуктометрия. Высокочастотный кондуктометрический анализ.</p> <p>16. Потенциометрия. Принцип метода. Типы электродов в потенциометрии. Прямая потенциометрия. Потенциометрическое титрование. Применение.</p> <p>17. Вольтамперометрический метод анализа. Полярографический анализ. Принцип метода, применение. Полярографические кривые. Количественный полярографический анализ. Амперометрическое титрование. Сущность метода, применение. Кривые амперометрического титрования.</p> <p>18. Электрогравиметрический метод анализа. Кулонометрический анализ. Принципы метода. Прямая кулонометрия. Сущность прямой кулонометрии при постоянном потенциале. Применение прямой кулонометрии. Кулонометрическое титрование. Сущность метода, применение.</p> <p>19. Оптические методы анализа. Общий принцип метода. Классификация. Молекулярный спектральный анализ в ультрафиолетовой и видимой области спектра. Сущность метода. Основные законы светопоглощения. Электронные спектры поглощения. Методы абсорбционного анализа. Количественный фотометрический анализ.</p> <p>20. Дифференциальный фотометрический анализ. Погрешности спектрофотометрического анализа, их природа, устранение. Экстракционно-фотометрический анализ. Фотометрическое титрование. Люминесцентный анализ. Флуоресцентный анализ.</p> <p>21. Хроматографические методы анализ. Классификация. Ионообменная хроматография. Сущность метода. Иониты. Ионообменное равновесие. Методу ионообменной хроматографии. Применение ионообменной хроматографии.</p> <p>22. Абсорбционная хроматография. Тонкослойная хроматография. Сущность метода ТСХ. Распределительная хроматография. Бумажная хроматография. Ситовая и гель-хроматография.</p> <p>23. Газовая хроматография. Сущность метода. Понятие о</p>		2 2 2 2 2 2 2 2 2

		теории метода. Параметры удерживания, параметры разделения. Практика метода, особенности проведения хроматографирования. Методы количественной обработки хроматограмм.		2
		24. Жидкостная хроматография: высокоэффективная жидкостная хроматография. Сущность метода. Применение высокоэффективной жидкостной хроматографии в фармации. Понятие о комбинированных методах: хромато-масс-спектрометрия, хроматоспектрофотометрия.		2
				2
		ИТОГО (всего – 48 АЧ)		

* очная форма, с применением ЭИОС и ДОТ

6.3. Тематический план лабораторных практикумов*:

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объем по семестрам	
			3-й сем	4-й сем
1.	Качественный анализ	1. Реакции и анализ смеси катионов I-II аналитических групп. <i>Лабораторная работа.</i>	4,42	
		2. Реакции и анализ смеси катионов III-IV аналитических групп. <i>Лабораторная работа.</i> Контрольная работа № 1. Реакции катионов I-II аналитических групп.	4,42	
		3. Реакции и анализ смеси катионов V-VI аналитических групп. <i>Лабораторная работа.</i> Контрольная работа № 2. Реакции катионов III-IV аналитических групп.	4,42	
		4. Анализ смеси катионов I-VI аналитических групп. <i>Лабораторная работа.</i> Контрольная работа № 3. Реакции катионов V-VI аналитических групп.	4,42	
		5. Реакции и анализ смеси анионов. <i>Лабораторная работа.</i>	4,42	
		6. Анализ вещества (сухой смеси или раствора). <i>Лабораторная работа.</i> Контрольная работа № 4. Реакции анионов.	4,42	
		7. Гидролиз и буферные системы в качественном анализе. Анализ вещества. <i>Лабораторная работа.</i>	4,42	

		8. Гетерогенное равновесие. Анализ вещества. <i>Лабораторная работа.</i>	4,42	
		9. Коллоквиум № 1 по темам: качественный анализ, состояние вещества в растворе, гетерогенное равновесие.	4,42	
2.	Количественный анализ	10. Основы количественного анализа. Статистическая обработка результатов. <i>Лабораторная работа.</i> Оценка погрешности мерной посуды.	4,42	
		11. Гравиметрический анализ.	4,42	
		12. Контрольная работа № 5. Гравиметрический метод анализа. Математическая обработка результатов.	4,42	
		13. Титриметрический анализ. <i>Лабораторная работа.</i> Приготовление раствора соляной кислоты. Стандартизация этого раствора по буре. Определение массы щелочи.	4,42	
		14. Алкалиметрическое титрование. <i>Лабораторная работа.</i> Приготовление раствора щелочи. Стандартизация его по щавелевой кислоте. Определение массы кислоты. Титрование смеси кислот.	4,42	
		15. Ацидиметрическое титрование. <i>Лабораторная работа.</i> Определение массы натрия гидроксида и натрия карбоната при совместном присутствии в растворе; общей щелочности раствора.	4,42	
		16. Коллоквиум № 2 (или контрольная работа). Основы титриметрии. Кислотно-основное титрование.	4,42	
		17. Комплексиметрическое титрование. <i>Лабораторная работа.</i> Установление нормальности ЭДТА. Определение жесткости воды (или определение массы свинца).	4,42	
		18. Аргентометрическое титрование. <i>Лабораторная работа.</i> Стандартизация титранта; определение хлорид-ионов по методу Фольгарда.	4,42	
		19. Зачетное занятие. Коллоквиум № 3 (или контрольная работа). Осадительное и комплексиметрическое титрование. Обсуждение результатов.	4,42	
		20. Окислительно-восстановительное титрование. <i>Лабораторная работа.</i> Перманганатометрия. Стандартизация титранта, определение массы железа в растворе.		4,42
	21. Иодометрия. <i>Лабораторная работа.</i> Приготовление и стандартизация раствора иода, определение массы аскорбиновой		4,42	

		кислоты. Дихроматометрия.		
		22. Броматометрия. <i>Лабораторная работа.</i> Приготовление стандартного раствора бромата калия, определение массы стрептоцида или резорцина.		4,42
		23. Нитритометрия. <i>Лабораторная работа.</i> Приготовление и стандартизация титранта, определение массы новокаина в растворе.		
		24. Коллоквиум № 4 (или контрольная работа). Окислительно-восстановительное титрование.		4,42
3.	Физико-химические методы анализа	25. Электрохимические методы анализа. <i>Лабораторная работа.</i> Прямая потенциометрия с использованием ионселективных электродов.		4,42
		26. Кондуктометрия. Кулонометрия. <i>Лабораторная работа.</i> Кондуктометрическое титрование смеси сильного и слабого электролита.		4,42
		27. Вольтамперометрия. <i>Лабораторная работа.</i> Потенциометрическое кислотно-основное титрование ацетилсалициловой кислоты. Потенциометрическое окислительно-восстановительное титрование аскорбиновой кислоты.		4,42
		28. Контрольная работа № 6. Электрохимические методы анализа.		4,42
		29. Фотометрические методы анализа. <i>Лабораторная работа.</i> Определение содержания резорцина.		4,42
		30. Фотометрические методы анализа. <i>Лабораторная работа.</i> Спектрофотометрическое определение хрома и марганца при совместном присутствии.		4,42
		31. Фотометрические методы анализа. Фотометрическое титрование. <i>Лабораторная работа.</i> Определение содержания меди.		4,42
		32. Контрольная работа № 7. Фотометрические методы анализа.		4,42
		33. Ионнообменная хроматография. <i>Лабораторная работа.</i> Определение массы солей меди.		4,42
		34. Хроматография на бумаге и в тонком слое. <i>Лабораторная работа.</i> Разделение галогенидов методом одномерной восходящей ТСХ.		4,42
		35. Жидкостная и газовая хроматография.		4,42

	36. Коллоквиум № 5. Хроматографические методы анализа.	4,42
	37. УИРС.	4,42
	38. Зачетное занятие.	4,42
	ИТОГО (всего – 167,96 (168) АЧ)	

* очная форма, с применением ЭИОС и ДОТ

6.4. Тематический план практических занятий: не предусмотрено ФГОСом.

6.5. Тематический план семинаров: не предусмотрено ФГОСом.

6.6. Виды и темы самостоятельной работы студента (СРС):

№ п/п	Наименование вида СРС	Объем в АЧ	
		III семестр	IV семестр
1.	работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы	25	25
2.	выполнение домашнего задания к занятию	22	20
3.	подготовка к контрольной работе и коллоквиуму	25	22
4.	написание реферата по заданной проблеме	-	5
	Всего – 144 АЧ	72	72

6.7. Научно-исследовательская работа студента:

№ п/п	Наименование вида СРС	Семестр
1.	Методы анализа качества лекарственных препаратов.	3, 4
2.	Современные физико-химические методы в качественном анализе.	
3.	Применение окислительно-восстановительных реакций в анализе веществ.	
4.	Применение комплексных соединений.	
5.	Анализ веществ методом ВЭЖХ.	
6.	Применение метода ТСХ в анализе лекарственных препаратов.	
7.	Современные оптические методы.	
8.	Фотометрия: качественный и количественный анализ.	
9.	Современные электрохимические методы анализа.	
10.	Комбинированные физико-химические методы анализа.	
11.	Метод кислотно-основного титрования. Количественное определение лекарственных веществ.	
12.	Метод осадительного титрования. Количественное определение лекарственных веществ.	
13.	Кондуктометрия. Применение метода в фармации.	
14.	Ионометрия. Применение метода в фармации.	
15.	Вольтамперометрия. Практическое применение метода.	
16.	Люминесцентный анализ. Применение метода в фармации.	
17.	Методы разделения смесей веществ.	
18.	Масс-спектрометрия.	
19.	Хроматографические методы идентификации и определения веществ в смеси.	

20	Методы концентрирования веществ.	
21	Экстракция в аналитике.	
22	Применение органических реагентов в аналитической химии. Реакции, основанные на образовании комплексных соединений металлов.	
23	Применение органических реагентов в аналитической химии. Реакции без участия комплексных соединений металлов.	

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

№ п/п	№ семестра	Формы контроля	Наименование раздела дисциплины	Оценочные средства		
				виды	кол-во вопросов в задании	кол-во независимых вариантов
1	2	3	4	5	6	7
1.	3	Контроль освоения темы	Реакции катионов I-II аналитических групп.	контрольная работа	3	16
				собеседование	3	16
				проверка практических умений	3	12
2.	3	Контроль освоения темы	Реакции катионов III-IV аналитических групп.	контрольная работа	3	16
				собеседование	3	16
				проверка практических умений	3	12
3.	3	Контроль освоения темы	Реакции катионов V-VI аналитических групп.	контрольная работа	3	16
				собеседование	3	16
				проверка практических умений	3	12
4.	3	Контроль освоения темы	Реакции анионов.	контрольная работа	3	16
				собеседование	3	16
				проверка практических умений	3	12
5.	3	Контроль освоения темы	Качественный анализ. Состояние вещества в растворе. Гетерогенное равновесие.	контрольные вопросы	5	15
6.	3	Контроль освоения темы	Гравиметрический метод анализа. Математическая	контрольные вопросы	5	15

			обработка результатов.			
7.	3	Контроль освоения темы	Основы титриметрии. Кислотно-основное титрование.	контрольные вопросы	3	15
				проверка практических умений	2	5
8.	3	Контроль освоения темы	Осадительное и комплексиметрическое титрование.	контрольные вопросы	4	13
				проверка практических умений	2	5
9.	4	Контроль освоения темы	Окислительно-восстановительное титрование.	контрольные вопросы	5	15
				проверка практических умений	2	5
10.	4	Контроль освоения темы	Электрохимические методы анализа.	контрольные вопросы	4	15
				проверка практических умений	2	5
11.	4	Контроль освоения темы	Фотометрические методы анализа.	контрольные вопросы	4	16
				проверка практических умений	2	5
12.	4	Контроль освоения темы	Хроматографические методы анализа.	контрольные вопросы	4	8
				проверка практических умений	1	5
13.	4	экзамен	Все темы	Компьютерное тестирование	12	60 (вариант формируется методом случайной выборки)
				Экзаменационные билеты	3	30

Примеры оценочных средств:

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (ПЕЧАТНЫЕ, ЭЛЕКТРОННЫЕ ИЗДАНИЯ, ИНТЕРНЕТ И ДРУГИЕ СЕТЕВЫЕ РЕСУРСЫ).

8.1. Перечень основной литературы:

№	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров	
		на кафедре	в библиотеке
1.	<i>Харитонов Ю. Я.</i> Аналитическая химия (аналитика). В 2-х кн. Кн.1: Общие теоретические основы. М.: Высшая школа, 2001	-	75
2.	<i>Харитонов Ю. Я.</i> Аналитическая химия (аналитика). В 2-х кн. Кн.1: Общие теоретические основы. М.: Высшая школа, 2005	-	48
3.	<i>Харитонов Ю. Я.</i> Аналитическая химия (аналитика). В 2-х кн. Кн.2: Количественный анализ. Физико-химические (инструмен 2. М.: Высшая школа, 2001	-	73
4.	<i>Золотов Ю. А.</i> Основы аналитической химии: Практическое руководство: Учебное пособие для вузов. М.: Высшая школа, 2001	-	72
5.	<i>Золотов Ю. А.</i> Основы аналитической химии. Задачи и вопросы: Учебное пособие для вузов. М.: Высшая школа, 2002	-	78
6.	<i>Харитонов Ю. Я.</i> Аналитическая химия. Практикум. Качественный химический анализ: учебное пособие. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007	-	65
7.	<i>Харитонов Ю. Я., Григорьева В.Ю.</i> Примеры и задачи по аналитической химии. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007	-	5
8.	<i>Пискунова М. С.</i> Аналитическая химия. Ч.1: Качественный анализ: учебно-методическое пособие для лабораторно-практических занятий. Н.Новгород: НижГМА, 2010	2	52
9.	<i>Пискунова М. С.</i> Аналитическая химия. Ч.1: Качественный анализ: учебно-методическое пособие для лабораторно-практических занятий. Н.Новгород: НижГМА, 2010	-	Электронный ресурс библиотеки
10.	<i>Лурье Ю.Ю.</i> Справочник по аналитической химии. М: Химия, 1989.	-	1
11.	<i>Лурье Ю.Ю.</i> Справочник по аналитической химии. 7-е изд. М: Альянс, 2007.	-	1

8.2. Перечень дополнительной литературы:

	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров	
		на кафедре	в библиотеке
	Практикум по аналитической химии: учебное пособие для фармац. ин-тов и фармац. фак. мед. ин-тов / <i>В. Д. Пономарев</i> , и др. Под ред. <i>В. Д. Пономарев</i> , <i>Л. И. Иванова</i> . – М.: Высшая школа, 1983.	2	3
	<i>Пономарев В.Д.</i> Аналитическая химия. (В двух книгах). М.: Высшая школа, 1982.	1	-
	Основы аналитической химии. (В двух книгах). Издание второе. Под ред. <i>Золотова Ю.А.</i> М.:	-	-

	Высшая школа, 2000.		
	<i>Харитонов Ю.Я.</i> Аналитическая химия. Количественный анализ, физико- химические методы анализа: практикум: учебное пособие / Ю. Я. Харитонов, Д. Н. Джабаров, В. Ю. Григорьева. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012.	-	5
	Аналитическая химия: электронная библиотека / гл. ред. М. А. Пальцев; сост. Ю. Я. Харитонов, О. Г. Черкасова; Изд. организация Московская медицинская академия им. И.М. Сеченова. – М.: Русский врач, 2004. - 1 электрон. диск (CD-Rom).	-	Электронный ресурс
	Интернет-ресурс		

8.3. Перечень методических рекомендаций для аудиторной и самостоятельной работы студентов:

№	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров	
		на кафедре	в библиотеке
1.	<i>Пискунова М. С.</i> Аналитическая химия. Ч.1: Качественный анализ: учебно-методическое пособие для лабораторно-практических занятий. Н.Новгород: НижГМА, 2010	2	52
2.	<i>Пискунова М. С.</i> Аналитическая химия. Ч.1: Качественный анализ: учебно-методическое пособие для лабораторно-практических занятий. Н.Новгород: НижГМА, 2010	-	Электронный ресурс библиотеки
3	Аналитическая химия: электронная библиотека / гл. ред. М. А. Пальцев; сост. Ю. Я. Харитонов, О. Г. Черкасова; Изд. организация Московская медицинская академия им. И.М. Сеченова. – М.: Русский врач, 2004.	-	1 электрон. диск (CD-Rom).

8.4. Электронные образовательные ресурсы, используемые в процессе преподавания дисциплины:

8.4.1. Внутренняя электронная библиотечная система университета ВЭБС)*

Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа	Количество пользователей
Внутренняя электронная библиотечная система (ВЭБС)	Труды профессорско-преподавательского состава академии: учебники и учебные пособия, монографии, сборники научных трудов, научные статьи, диссертации,	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет, по индивидуальному логину и паролю	Не ограничено

	авторефераты диссертаций, патенты.		
--	---------------------------------------	--	--

8.4.2. Электронные образовательные ресурсы, приобретаемые университетом

Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа	Количество пользователей
Электронная база данных «Консультант студента»	Учебная литература + дополнительные материалы (аудио-, видео-, интерактивные материалы, тестовые задания) для высшего медицинского и фармацевтического образования. Издания, структурированы по специальностям и дисциплинам в соответствии с действующими ФГОС ВПО.	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет, по индивидуальному логину и паролю [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.studmedlib.ru/	Общая подписка ПИМУ
Электронная библиотечная система «Букап»	Учебная и научная медицинская литература российских издательств, в т.ч. переводы зарубежных изданий.	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет по логину и паролю, с компьютеров академии. Для чтения доступны издания, на которые оформлена подписка. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.books-up.ru/	Общая подписка ПИМУ
«Библиопоиск»	Интегрированный поисковый сервис «единого окна» для электронных каталогов, ЭБС и полнотекстовых баз данных. Результаты единого поиска в демоверсии включают документы из отечественных и зарубежных электронных библиотек и баз данных, доступных университету в рамках подписки, а также из баз данных открытого доступа.	Для ПИМУ открыт доступ к демоверсии поисковой системы «Библиопоиск»: http://bibliosearch.ru/pimu .	Общая подписка ПИМУ
Отечественные электронные периодические издания	Периодические издания медицинской тематики и по вопросам высшей школы	- с компьютеров академии на платформе электронной библиотеки eLIBRARY.RU -журналы изд-ва «Медиасфера» -с компьютеров библиотеки или	

		предоставляются библиотекой по заявке пользователя [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://elibrary.ru/	
Международная наукометрическая база данных «Web of Science Core Collection»	Web of Science охватывает материалы по естественным, техническим, общественным, гуманитарным наукам; учитывает взаимное цитирование публикаций, разрабатываемых и предоставляемых компанией «Thomson Reuters»; обладает встроенными возможностями поиска, анализа и управления библиографической информацией.	С компьютеров ПИМУ доступ свободный [Электронный ресурс] – Доступ к ресурсу по адресу: http://apps.webofknowledge.com	С компьютеров ПИМУ доступ свободный

8.4.3 Ресурсы открытого доступа

<i>Наименование электронного ресурса</i>	<i>Краткая характеристика (контент)</i>	<i>Условия доступа</i>
Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ)	Включает электронные аналоги печатных изданий и оригинальные электронные издания, не имеющие аналогов, зафиксированных на иных носителях (диссертации, авторефераты, книги, журналы и т.д.). [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://нэб.рф/	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты научных статей и публикаций. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://elibrary.ru/	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет.
Научная электронная библиотека открытого доступа КиберЛенинка	Полные тексты научных статей с аннотациями, публикуемые в научных журналах России и ближнего зарубежья. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет
Российская государственная библиотека (РГБ)	Авторефераты, для которых имеются авторские договоры с разрешением на их открытую публикацию [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.rsl.ru/	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет
Справочно-	Федеральное и региональное законодательство,	с любого

правовая система «Консультант Плюс»	судебная практика, финансовые консультации, комментарии законодательства и др. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru/	компьютера, находящегося в сети Интернет
Официальный сайт Министерства здравоохранения Российской Федерации	Национальные клинические рекомендации [Электронный ресурс] – Режим доступа: st.rosminzdrav.ru - Клинические рекомендации	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

9.1. Перечень помещений, необходимых для проведения аудиторных занятий по дисциплине.

1. Лекционный зал, оборудованный мультимедийной техникой и микрофоном.
2. Кабинеты для проведения лабораторных практикумов.

9.2. Перечень оборудования, необходимого для проведения аудиторных занятий по дисциплине.

1. Мультимедийный комплекс (компьютерная и проекционная техника)
2. Информационные стенды.
3. Таблицы и справочники.
4. Слайды и мультимедийные презентации лекций.
5. Химическая посуда (бюретки, пипетки, колбы, предметные стекла; химические реактивы).
6. Химические реактивы.
7. Вытяжной шкаф.
8. Микроскопы.
9. Спиртовки.
10. Электроплитки.
11. Аналитические весы.
12. Иономеры с набором электродов.
13. Фотоэлектроколориметры, спектрофотометры.
14. Центрифуга.
15. Водяная баня.
16. Штативы для пробирок.
17. Штативы с реактивами.
18. Магнитные мешалки.
19. Кондуктометр.
20. Хроматографическая камера.

9.3. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

№ п. п.	Программное обеспечение	кол-во лицензий	Тип программного обеспечения	Производитель	Номер в едином реестре российск	№ и номер договора

					ого ПО	
1	Wtware	100	Операционная система тонких клиентов	Ковалёв Андрей Александрович	1960	2471/05-18 от 28.05.2018
2	МойОфис Стандартный. Лицензия Корпоративная на пользователя для образовательных организаций, без ограничения срока действия, с правом на получение обновлений на 1 год.	220	Офисное приложение	ООО "НОВЫЕ ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ"	283	без ограничения с правом на получение обновлений на 1 год.
3	LibreOffice		Офисное приложение	The Document Foundation	Свободно распространяемое ПО	
4	Windows 10 Education	700	Операционные системы	Microsoft	Подписка Azure Dev Tools for Teaching	
5	Яндекс.Браузер		Браузер	ООО «ЯНДЕКС»	3722	

