

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет
имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГБОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России)

Медико-биологический факультет

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан
медико-биологического
факультета
д.б.н., профессор

Е.Б. Прохорчук

«15» апреля 2019 г.



**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ
АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

для образовательной программы высшего образования -
программы специалитета

по специальности

33.05.01 Фармация

Москва 2019г.



Настоящая рабочая программа дисциплины Аналитическая химия (Далее – рабочая программа дисциплины), является частью программы специалитета по специальности 33.05.01 Фармация

Направленность (профиль) образовательной программы: Фармация.

Форма обучения: очная

Рабочая программа дисциплины подготовлена на кафедре химии лечебного факультета (далее – кафедра) ФГБОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, авторским коллективом под руководством Негребецкого Вадима Витальевича, д.х.н., профессора РАН.



Составители:

№ п.п.	Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность	Основное место работы	Подпись
1.	Негребецкий Вадим Витальевич	Д.х.н., профессор РАН	Зав. кафедрой химии лечебного факультета	РНИМУ им. Н.И. Пирогова	
2.	Семенова Наталья Сергеевна	К.х.н	Доцент кафедры химии лечебного факультета	РНИМУ им. Н.И.Пирогова	
3.	Янкович Инна Владимировна	К.х.н.	Доцент кафедры химии лечебного факультета	РНИМУ им. Н.И.Пирогова	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры (Протокол № 7 от «2» апреля 2019 г.).

Заведующий кафедрой  /Негребецкий В.В./

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению рецензентами:

№ п.п.	Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность	Основное место работы	Подпись
1.	Малахов Михаил Валентинович	К.б.н	В.н.с., Отдел медицинской химии и токсикологии	РНИМУ им. Н.И.Пирогова	
2.	Попков Сергей Владимирович	К.х.н., доцент	Зав. кафедры химии и технологии органического синтеза РХТУ им. Д.И.Менделеева	РХТУ им. Д.И.Менделеева	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена советом медико-биологического факультета (МБФ), протокол № 5 от «15» апреля 2019 г.

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

1) Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – специалитет по специальности 33.05.01 Фармация, утвержденный Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «27» марта 2018 г. № 219 (Далее – ФГОС ВО 3++).

2) Общая характеристика образовательной программы.

3) Учебный план образовательной программы.

4) Устав и локальные акты Университета.

1. Общие положения

1.1. Цель и задачи освоения дисциплины

1.1.1. Целью освоения дисциплины является:

- формирование у студентов компетенций на основе системных знаний, связанных с пониманием теоретических и практических основ качественного и количественного анализа, методов и средств идентификации, обнаружения, разделения и определения химического строения и свойств неорганических соединений для умения решать химические проблемы лекарствоведения, и выполнения профессиональных задач на основе умения планировать, организовывать свою деятельность, самостоятельно приобретать знания, используя различные источники информации

1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины:

- сформировать у студентов понимание цели, задач и методов аналитической химии, их значение в практической деятельности провизора;
- сформировать у студентов системные знания закономерностей химического поведения основных классов неорганических соединений во взаимосвязи с их строением, для использования этих знаний в качестве основы при изучении на молекулярном уровне процессов, протекающих в живом организме;
- изучить теоретические основы и возможности применения различных аналитических методов;
- овладеть основными практическими навыками необходимыми для выполнения качественного и количественного анализа, химическими и физико-химическими методами идентификации, обнаружения, разделения и определения химического строения и свойств неорганических соединений;
- сформировать у студентов навыки самостоятельной работы с учебной и справочной литературой по аналитической химии.

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Аналитическая химия изучается в третьем и четвертом семестрах и относится к базовой части Блока Б1 Дисциплины. Является обязательной дисциплиной.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 з.е.

Для успешного освоения настоящей дисциплины, обучающиеся должны освоить следующие дисциплины: общая и неорганическая химия, физическая и коллоидная химия.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении Аналитической химии, необходимы для успешного освоения дисциплин: основы медицинской химии, фармацевтическая химия, токсикологическая химия;

прохождения практики: по общей фармакогнозии, по общей фармацевтической технологии, по контролю качества лекарственных средств.

2. Содержание дисциплины

№ п/п	Шифр	Наименование раздела и темы	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
-------	------	-----------------------------	--

	компетенции	дисциплины	
1	ОПК-1	Введение. Основные понятия аналитической химии	<p>Основные понятия аналитической химии (аналитики). Применение методов аналитической химии в фармации. Фармацевтический анализ. Фармакопейные методы.</p> <p>Аналитические признаки веществ и аналитические реакции. Типы аналитических реакций и реагентов. Характеристика чувствительности аналитических реакций (предельное разбавление, предельная концентрация, минимальный объём предельно разбавленного раствора, предел обнаружения, показатель чувствительности).</p> <p>Подготовка образца к анализу. Средняя проба. Отбор средней пробы жидкости, твёрдого тела (однородного и неоднородного вещества). Масса пробы. Растворение пробы (в воде, в водных растворах кислот, в других растворителях), обработка пробы насыщенными растворами соды, поташа или её сплавление с солями.</p> <p>Краткий исторический очерк развития аналитической химии (аналитики): качественный химический анализ, количественный химический анализ, органический элементный анализ, физические и физико-химические (инструментальные) методы анализа (оптические, хроматографические, электрохимические)</p>
2	ОПК-1	Теория растворов электролитов и закон действующих масс в аналитической химии	<p>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. Химическое равновесие. Константы химического равновесия (термодинамическая, концентрационная, условная)</p>
3	ОПК-1	Гетерогенные равновесия в системе осадок – насыщенный раствор малорастворимого электролита	<p>Гетерогенные равновесия в аналитической химии. Способы выражения растворимости малорастворимых электролитов. Произведение растворимости малорастворимого сильного электролита. Условие образования осадков малорастворимых сильных электролитов. Дробное осаждение и дробное растворение осадков. Перевод одних малорастворимых электролитов в другие. Влияние посторонних электролитов на растворимость малорастворимых сильных электролитов (влияние добавок электролита с одноимённым ионом, влияние добавок постороннего (индифферентного) электролита). Влияние различных факторов на полноту осаждения осадков и их растворение</p>
4	ОПК-1	Кислотно-	Протолитические равновесия. Понятие о

		основные равновесия	протолитической теории кислот и оснований. Протолитические равновесия в водных растворах. Характеристика силы слабых кислот и оснований. Константы кислотности, основности и их показатели; рН растворов слабых кислот и слабых оснований. 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). Значения рН буферных растворов: буферные системы, содержащие слабую кислоту и её соль, слабое основание и её соль. Буферная ёмкость. Использование буферных систем в анализе
5	ОПК-1	Окислительно-восстановительные равновесия	Окислительно-восстановительные системы. Окислительно-восстановительные потенциалы редокс-пар (редокс-потенциалы, электродные окислительно-восстановительные потенциалы). Потенциал реакции (электродвижущая сила реакции). Направление протекания окислительно-восстановительной реакции. Влияние различных факторов на значения окислительно-восстановительных потенциалов и направление протекания окислительно-восстановительных реакций. Глубина протекания окислительно-восстановительных реакций. Использование окислительно-восстановительных реакций в химическом анализе
6	ОПК-1	Равновесия комплексообразования	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. Реакции, основанные на образовании комплексных соединений металлов. Реакции без участия комплексных соединений металлов: образование окрашенных соединений с открываемыми веществами; образование органических соединений, обладающих специфическими свойствами; использование органических соединений в качестве индикаторов в титриметрических методах количественного анализа. Применение органических реагентов в аналитической химии
7	ОПК-1	Методы	Основные понятия (разделение, концентрирование,

		<p>разделения и концентрирования веществ в аналитической химии</p>	<p>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, рН 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 (металлсодержащие кислоты и их соли, минеральные кислоты, координационно-несольватированные ионные ассоциаты, гетерополисоединения, экстрагируемые кислородсодержащими растворителями, прочие ионные ассоциаты). Использование процессов экстракции в фармацевтическом анализе. 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>
8	ОПК-1	<p>Качественный анализ катионов и анионов</p>	<p>Классификация методов качественного анализа (дробный и систематический, макро-, полумикро-, микро-, ультрамикрoанализ). Аналитические реакции и реагенты, используемые в качественном анализе (специфические, селективные, групповые).</p>

			Использование качественного анализа в фармации. Аналитическая классификация катионов по группам: сероводородная (сульфидная), аммиачно-фосфатная, кислотнo-основная. Ограниченность любой классификации катионов по группам. Кислотно-основная классификация катионов по группам. Систематический анализ катионов по кислотнo-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)
9.	ОПК-1	Количественный анализ. Гравиметрический анализ	Классификация методов количественного анализа (химические, физико-химические, физические, биологические). Требования, предъявляемые к реакциям в количественном анализе. Роль и значение количественного анализа в фармации. 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
10.	ОПК-1	Статистическая обработка результатов количественного анализа	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

			<p>величина, варианта, генеральная совокупность, выборка (выборочная совокупность), распределение Стьюдента. Статистическая обработка и представление результатов количественного анализа. Расчёт метрологических параметров. Оптимальный объём выборки, среднее значение определяемой величины (среднее), отклонение, дисперсия, дисперсия среднего, стандартное отклонение (среднее квадратичное отклонение), стандартное отклонение среднего, относительное стандартное отклонение, доверительный интервал (доверительный интервал среднего), полуширина доверительного интервала, доверительная вероятность, коэффициент нормированных отклонений (коэффициент Стьюдента), относительная (процентная) ошибка среднего результата. Исключение грубых промахов. Представление результатов количественного анализа. Примеры статистической обработки и представления результатов количественного анализа. 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</p>
11	ОПК-1 ПК-4	Химические титриметрические методы анализа	<p>Титриметрический анализ (титриметрия). Основные понятия (аликвота, титрант, титрование, точка эквивалентности, конечная точка титрования, индикатор, кривая титрования, степень оттитрованности, уровень титрования). Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрии. Реактивы, применяемые в титриметрическом анализе, стандартные вещества, титранты. Типовые расчёты в титриметрическом анализе. Способы выражения концентраций в титриметрическом анализе (молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, титр, титриметрический фактор пересчёта (титр по определяемому веществу), поправочный коэффициент). Расчёт массы стандартного вещества, необходимой для приготовления титранта. Расчёт концентрации титранта при его стандартизации. Расчёт массы и массовой доли опре-</p>

			<p>деляемого вещества по результатам титрования. Классификация методов титриметрического анализа: кислотно-основное, окислительно-восстановительное, осадительное, комплекси-метрическое и комплексонометрическое титрование. Виды (приёмы) титрования (прямое, обратное, косвенное). Способы определения (отдельных навесок, аликвотных частей). Методы установления конечной точки титрования (визуальные, инструментальные)</p>
12	ОПК-1 ПК-4	Окислительно-восстановительное титрование	<p>Сущность метода. Классификация редокс-методов. Условия проведения окислительно-восстановительного титрования. Требования, предъявляемые к реакциям. Виды окислительно-восстановительного титрования (прямое, обратное, заместительное) и расчёты результатов титрования. 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, фенантролиновая кислота, ферроин и др.). Кривые окислительно-восстановительного титрования: расчёт, построение, анализ. Выбор индикатора на основании анализа кривой титрования. Индикаторные ошибки окислительно-восстановительного титрования, их происхождение, расчёт, устранение.</p> <p><i>Перманганатометрическое титрование.</i> Сущность метода. Условия проведения титрования. Титрант, его приготовление, стандартизация. Установление конечной точки титрования. Применение перманганатометрии.</p> <p><i>Дихроматометрическое титрование.</i> Сущность метода. Титрант, его приготовление. Определение конечной точки титрования. Применение дихроматометрии.</p> <p><i>Йодиметрическое титрование</i> 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><i>Йодометрическое титрование</i> для определения окислителей заместительным титрованием. Сущность метода. Титрант (стандартный раствор тиосульфата натрия), его приготовление, стандартизация. Применение метода.</p> <p><i>Хлорйодиметрическое титрование.</i> Сущность метода. Титрант, его приготовление, стандартизация. Условия проведения титрования. Применение хлорйодиметрии.</p>

			<p><i>Йодатометрическое титрование.</i> Сущность метода. Титрант метода, его приготовление, стандартизация. Определение конечной точки титрования. Применение йодатометрии.</p> <p><i>Броматометрическое титрование.</i> Сущность метода. Титрант метода, его приготовление, стандартизация. Условия проведения титрования, определение конечной точки титрования. Применение броматометрии.</p> <p><i>Бромометрическое титрование.</i> Сущность метода. Титрант метода, его приготовление. Применение броматометрии. Бромид-броматометрия.</p> <p><i>Нитритометрическое титрование.</i> Сущность метода. Титрант метода, его приготовление, стандартизация. Индикаторы метода (внешние, внутренние). Применение нитритометрии.</p> <p><i>Цериметрическое титрование.</i> Сущность метода. Титрант метода, его приготовление, стандартизация. Применение цериметрии.</p>
13	ОПК-1 ПК-4	Комплексиметрическое титрование	<p>Сущность метода. Требования к реакциям в комплексиметрии. Классификация методов и их применение.</p> <p><i>Комплексонометрическое титрование.</i> Понятие о комплексоновых металлах. Равновесия в водных растворах ЭДТА. Состав и устойчивость комплексонов металлов. Сущность метода комплексонометрического титрования. Кривые титрования, их расчёт и построение, анализ. Влияние различных факторов на скачок на кривой титрования (устойчивость комплексонов, концентрация ионов металла и комплексона, рН раствора). Индикаторы комплексонометрии (металлохромные индикаторы), принцип их действия; требования, предъявляемые к металлохромным индикаторам; интервал изменения окраски индикаторов; примеры металлохромных индикаторов (эриохром чёрный Т, ксиленоловый оранжевый, мурексид и др.). Выбор металлохромных индикаторов. Титрант метода, его приготовление, стандартизация. Виды (приёмы) комплексонометрического титрования (прямое, обратное, заместительное). Ошибки метода, их происхождение, расчёт, устранение. <i>Меркуриметрическое титрование.</i> Сущность метода. Титрант метода, его приготовление, стандартизация. Индикаторы метода. Применение меркуриметрии</p>
14.	ОПК-1 ПК-4	Осадительное титрование	<p>Сущность метода. Требования, предъявляемые к реакциям в методе осадительного титрования. Классификация методов по природе реагента, взаимодействующего с определяемыми веществами</p>

			<p>(аргентометрия, тиоцианатометрия, меркурометрия, гексацианоферратометрия, сульфатометрия, бариметрия). Виды осадительного титрования (прямое, обратное). Кривые осадительного титрования, их расчёт, построение, анализ. Влияние различных факторов на скачок титрования (концентрация растворов реагентов, растворимость осадка и др.). Индикаторы метода осадительного титрования: осадительные, металлохромные, адсорбционные. Условия применения и выбор адсорбционных индикаторов.</p> <p><i>Аргентометрическое титрование.</i> Сущность метода. Титрант, его приготовление, стандартизация. Разновидности методов аргентометрии (методы Гей-Люссака, Мора, Фаянса-Фишера-Ходакова, Фольгарда). Применение аргентометрии. <i>Тиоцианатометрическое титрование.</i> Сущность метода. Титрант метода, его приготовление, стандартизация. Индикатор метода. Применение тиоцианатометрического титрования. <i>Меркурометрическое титрование.</i> Сущность метода. Титрант метода, его приготовление, стандартизация. Индикаторы метода. Применение меркурометрии. <i>Гексацианоферратометрическое титрование.</i> Сущность метода. Титрант метода, его приготовление, стандартизация. Применение гексацианоферратометрии. <i>Сульфатометрическое титрование.</i> Сущность метода. Титрант метода, его приготовление, стандартизация. Индикаторы метода. Способ проведения титрования. Применение сульфатометрии. Ошибки осадительного титрования. Их происхождение, расчёт, устранение</p> <p>Ограничение возможностей 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) растворённого 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>
15	ОПК-1 ПК-4	Физико-химические методы анализа	<p>Общий принцип оптических методов анализа. Классификация оптических методов анализа (по изучаемым объектам, по характеру взаимодействия электромагнитного излучения с веществом, по используемой области</p>

электромагнитного спектра, по природе энергетических переходов). Молекулярный спектральный анализ в ультрафиолетовой и видимой области спектра. Сущность метода. Цвет и спектр. Основные законы светопоглощения Бугера. Объединённый закон светопоглощения Бугера-Ламберта-Бееера-Бернара. 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, приведённая 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 (расчётный метод, метод градуировочного графика).

Погрешности спектрофотометрического анализа, их природа, устранение.

Экстракционно-фотометрический анализ. Сущность метода. Условия проведения анализа. Фотометрические реакции в экстракционно-фотометрическом методе. Применение метода.

Понятие о *фотометрическом титровании*.

Люминесцентный анализ. Сущность метода. Классификация различных видов люминесценции.

			<p><i>Флуоресцентный анализ.</i> Природа флуоресценции. Основные характеристики и закономерности люминесценции: спектр флуоресценции, закон Стокса-Ломмеля, правило зеркальной симметрии Левшина, квантовый выход флуоресценции, закон (правило) С.И. Вавилова.</p> <p><i>Количественный флуоресцентный анализ:</i> принципы анализа, условия проведения анализа, люминесцентные реакции. Способы определения концентрации вещества (метод градуировочного графика, метод одного стандарта). Применение флуоресцентного анализа. <i>Экстракционно-флуоресцентный анализ.</i> Титрование с применением флуоресцентных индикаторов.</p>
16	ОПК-1 ПК-4	Электрохимические методы анализа	<p>Классификация электрохимических методов анализа. Методы без наложения и с наложением внешнего потенциала: прямые и косвенные электрохимические методы.</p> <p><i>Кондуктометрический анализ (кондуктометрия).</i> Принцип метода, основные понятия. Связь концентрации растворов электролитов с их электрической проводимостью. <i>Прямая кондуктометрия.</i> Определение концентрации анализируемого раствора по данным измерения электропроводности (расчётный метод, метод градуировочного графика).</p> <p><i>Кондуктометрическое титрование.</i> Сущность метода. Типы кривых кондуктометрического титрования. Понятие о высокочастотном кондуктометрическом титровании.</p> <p><i>Потенциометрический анализ (потенциометрия).</i> Принцип метода. Определение концентрации анализируемого раствора в прямой потенциометрии (метод градуировочного графика, метод стандартных добавок). Применение прямой потенциометрии. <i>Потенциометрическое титрование.</i> Сущность метода. Кривые потенциометрического титрования (интегральные, дифференциальные, кривые титрования по методу Грана). Применение потенциометрического титрования.</p> <p><i>Полярографический анализ (полярография).</i> Общие понятия, принцип метода. Полярографические кривые, потенциал полуволны, связь величины диффузионного тока с концентрацией. Количественный полярографический анализ; определение концентрации анализируемого раствора (метод градуировочного графика, метод стандартных растворов). Условия проведения полярографического анализа. Применение полярографии.</p>

			<p><i>Амперометрическое титрование.</i> Сущность метода. Условия проведения амперометрического титрования. Кривые амперометрического титрования. Применение амперометрического титрования. Понятие об амперометрическом титровании с двумя индикаторными электродами.</p> <p>Понятие об <i>электрогравиметрическом анализе.</i></p> <p><i>Кулонометрический анализ.</i> Принципы метода. <i>Прямая кулонометрия.</i> Сущность прямой кулонометрии при постоянном потенциале. Способы определения количества электричества, прошедшего через раствор в прямой кулонометрии</p>
17	ОПК-1	Хроматографические методы анализа	<p><i>Ионообменная хроматография.</i> Сущность метода. Иониты. Ионообменное равновесие. Методы ионообменной хроматографии. Применение ионообменной хроматографии.</p> <p><i>Газовая (газожидкостная и газоадсорбционная) хроматография.</i> 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: хромато-масс-спектрометрия, хроматоспектрофотометрия.</p> <p><i>Жидкостная хроматография, высокоэффективная жидкостная хроматография.</i> Сущность метода. Применение высокоэффективной жидкостной хроматографии в фармации</p>

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 з.е.