

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Медико-биологический факультет

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан медико-биологического
факультета

д-р биол.наук, профессор

_____/Е.Б. Прохорчук/

«29» августа 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.О.1 АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

для образовательной программы высшего образования -

программы специалитета

по специальности 33.05.01 Фармация

Направленность (профиль): Фармация

Москва 2022г.

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) ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н. И. Пирогова Минздрава России, авторским коллективом под руководством Негребецкого Вадима Витальевича, д-р.хим.наук, доцента, зав. кафедрой химии лечебного факультета.

Составители:

№ п.п.	Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность	Основное место работы	Подпись
1.	Негребецкий Вадим Витальевич	доктор. хим. наук, доц.	Зав. кафедры химии лечебного факультета	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	
2.	Семенова Наталья Сергеевна	канд. хим. наук.	Доцент кафедры химии лечебного факультета	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры (Протокол №8 от «1» июня 2022г.).

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	канд. биол. наук, доцент	Доцент кафедры химии ЛФ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	
2.	Попков Сергей Владимирович	канд. хим. наук, доц	Зав. кафедры химии и технологии органического синтеза РХТУ им. Д.И. Менделеева	ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И.Менделеева	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена советом медико-биологического факультета, протокол №1 от «29» августа 2022 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 Министра 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.

© Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации.

1. Общие положения

1.1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

1.1.1. Целью освоения дисциплины (модуля) является:

получение обучающимися системных, теоретических, научных и прикладных знаний об основах качественного и количественного анализа, о методах, средствах, принципах идентификации, обнаружения, разделения и определения химического строения и свойств неорганических соединений, а также умений решать химические проблемы лекарствоведения и приобретение опыта решения профессиональных задач на основе умения планировать, организовывать свою деятельность, самостоятельно приобретать знания, при наличии различных источников информации.

1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины (модуля):

- формирование у студентов понимания цели, задач и методов аналитической химии, их значение в практической деятельности провизора;
- формирование у студентов системных, теоретических, научных и прикладных знаний о закономерностях 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;
- формирование у студентов знаний о теоретических основах и возможности применения различных аналитических методов;
- формирование у студентов основных практических навыков, необходимых для выполнения качественного и количественного анализа, химических и физико-химических методов идентификации, обнаружения, разделения и определения химического строения и свойств неорганических соединений, необходимых в профессиональной деятельности фармацевта;
- формирование у студентов опыта практической деятельности провизора в решении профессиональных задач, связанных с анализом лекарственных препаратов;
- развитие профессионально важных качеств личности, значимых для реализации формируемых компетенций;
- формирование у студентов навыков 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 обязательной части Блок 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 практический деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин: основы медицинской химии, фармацевтическая химия, токсикологическая химия, организация биомедицинских исследований и прохождения практики: по общей фармакогнозии, по общей фармацевтической технологии, по контролю качества лекарственных средств.

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

3 семестр

Код и наименование компетенции	
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине

Общепрофессиональные компетенции (ОПК)		
ОПК-1. Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов		
ОПК-1. ИД2 - Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств и лекарственного растительного сырья	Знать:	теоретические основы аналитической химии, метрологические характеристики базовых методов химического анализа веществ и материалов
	Уметь:	выбирать оптимальный метод химического анализа при решении конкретной задачи, представлять и интерпретировать полученные результаты
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	проведения основных химических и инструментальных методов анализа веществ и материалов
Профессиональные компетенции (ПК)		
ПК-4. Способен участвовать в мониторинге качества, эффективности и безопасности лекарственных средств и лекарственного растительного сырья		
ПК-4. ИД2 – Осуществляет контроль за приготовлением реактивов и титрованных растворов	Знать:	теоретические основы химических, физико-химических и физических методов анализа
	Уметь:	выбрать аналитический метод для решения конкретной задачи
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	техникой выполнения основных аналитических операций, приемами работы на приборах, методами обработки, представления и оформления результатов аналитического эксперимента
ПК-4. ИД3 – Стандартизует приготовленные титрованные растворы	Знать:	свойства веществ, отвечающих требованиям стандартных растворов
	Уметь:	выбирать оптимальный способ для стандартизации
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	техникой выполнения основных операций при стандартизации

4 семестр

Код и наименование компетенции		
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)		
ОПК-1. Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов		
ОПК-1. ИД2 - Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств и лекарственного растительного сырья	Знать:	теоретические основы аналитической химии, метрологические характеристики базовых методов химического анализа веществ и материалов
	Уметь:	выбирать оптимальный метод химического анализа при решении конкретной задачи, представлять и интерпретировать полученные результаты
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	проведения основных химических и инструментальных методов анализа веществ и материалов
Профессиональные компетенции (ПК)		
ПК-4. Способен участвовать в мониторинге качества, эффективности и безопасности лекарственных средств и лекарственного растительного сырья		
ПК-4. ИД2 – Осуществляет контроль за приготовлением реактивов и титрованных растворов	Знать:	теоретические основы химических, физико-химических и физических методов анализа
	Уметь:	выбрать аналитический метод для решения конкретной задачи
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	техникой выполнения основных аналитических операций, приемами работы на приборах, методами обработки, представления и оформления результатов аналитического эксперимента

ПК-4. ИДЗ – Стандартизует приготовленные титрованные растворы	Знать:	свойства веществ, отвечающих требованиям стандартных растворов
	Уметь:	выбирать оптимальный способ для стандартизации
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	техникой выполнения основных операций при стандартизации

2. Формы работы обучающихся, виды учебных занятий и их трудоёмкость

Виды учебных занятий/ Формы промежуточной аттестации / Формы работы обучающихся	Всего часов	Распределение часов по семестрам												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Учебные занятия														
<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем в семестре (КР), в т.ч.:</i>	216			108	108									
Лекционное занятие (ЛЗ)	72			36	36									
Семинарское занятие (СЗ)														
Практическое занятие (ПЗ)	4			4										
Практикум (П)														
Лабораторно-практическое занятие (ЛПЗ)	120			60	60									
Лабораторная работа (ЛР)														
Клинико-практическое занятие (КП)														
Специализированное занятие (СПЗ)														
Комбинированное занятие (КЗ)														
Коллоквиум (К)	16			8	8									
Контрольная работа (КР)														
Итоговое занятие (ИЗ)														
Групповая консультация (ГК)														
Конференция (Конф.)														
Иные виды занятий														
<i>Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СРС), в т.ч.</i>	144			72	72									
Подготовка к учебным аудиторным занятиям	144			72	72									
Подготовка истории болезни														
Подготовка курсовой работы														
Подготовка реферата														
Иные виды самостоятельной работы (в т.ч. выполнение практических заданий проектного, творческого и др. типов)														
Промежуточная аттестация														
<i>Контактная работа обучающихся в ходе промежуточной аттестации (КРПА), в т.ч.:</i>														
Зачёт (З)	-*													
Защита курсовой работы (ЗКР)	-*													
Экзамен (Э)	9				9									
<i>Самостоятельная работа обучающихся при подготовке к промежуточной аттестации (СРПА), в т.ч.</i>														
Подготовка к экзамену	27				27									
Общая трудоёмкость дисциплины (ОТД)	в часах: ОТД = КР+СРС+КРПА+СРПА	396			180	216								
	в зачетных единицах: ОТД (в часах):36	11			5	6								

3. Содержание дисциплины

3.1. Содержание разделов и тем дисциплины (модуля)

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела (модуля), темы дисциплины (модуля)	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
1	ОПК-1 ПК-4	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 ПК-4	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 pH водных растворов электролитов. Химическое равновесие. Константы химического равновесия (термодинамическая, концентрационная, условная)</p>
3	ОПК-1 ПК-4	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 ПК-4	Кислотно-основное равновесия	<p>Протолитические равновесия. Понятие о протолитической теории кислот и оснований. Протолитические равновесия в водных растворах. 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 её</p>

			соль, слабое основание и её соль. Буферная ёмкость. Использование буферных систем в анализе
5	ОПК-1 ПК-4	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 ПК-4	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 ПК-4	Методы разделения и концентрирования веществ в аналитической химии	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: объёма 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 (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

			<p>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 ПК-4	Качественный и количественный анализ катионов и анионов	<p>Классификация методов качественного анализа (дробный и систематический, макро-, полумикро-, микро-, ультрамикрoанализ). Аналитические реакции и реагенты, используемые в качественном анализе (специфические, селективные, групповые).</p> <p>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). Классификация методов количественного анализа (химические, физико-химические, физические, биологические). Требования, предъявляемые к реакциям в количественном анализе. Роль и значение количественного анализа в фармации</p>
9.	ОПК-1 ПК-4	Количественный анализ. Статистическая обработка результатов количественного анализа	<p>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. 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</p>

			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
10.	ОПК-1 ПК-4	Гравиметрический анализ	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
11	ОПК-1 ПК-4	Химические титриметрические методы анализа	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 определяемого вещества по результатам титрования. Классификация методов титриметрического анализа: кислотно-основное, окислительно-восстановительное, осадительное, комплексо-метрическое и комплексонометрическое титрование. Виды (приёмы) титрования (прямое, обратное, косвенное). Способы определения (отдельных навесок, аликвотных частей). Методы установления конечной точки титрования (визуальные, инструментальные)
12	ОПК-1 ПК-4	Окислительно-восстановительное титрование	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

			<p>(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	Осадительное титрование	<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). 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.</p> <p><i>Тиоцианатометрическое титрование.</i> Сущность метода. Титрант метода, его приготовление, стандартизация. Индикатор метода. Применение тиоцианатометрического титрования.</p> <p><i>Меркурометрическое титрование.</i> Сущность метода. Титрант метода, его приготовление, стандартизация. Индикаторы метода. Применение меркурометрии.</p> <p><i>Гексацианоферратометрическое титрование.</i> Сущность метода. Титрант метода, его приготовление, стандартизация. Применение гексацианоферратометрии.</p> <p><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. 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>
14.	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 комплексонометрии. 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 кривые титрования (устойчивость комплексонов, концентрация ионов металла и комплекса, pH 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.</p> <p><i>Меркуриметрическое титрование.</i> Сущность метода. Титрант метода, его приготовление, стандартизация. Индикаторы метода. Применение меркуриметрии</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 электромагнитного спектра, по природе энергетических переходов). Молекулярный спектральный анализ в</p>

ультрафиолетовой и видимой области спектра. Сущность метода. Цвет и спектр. Основные законы светопоглощения Бугера. Объединённый закон светопоглощения Бугера-Ламберта-Бееера-Бернара. Оптическая плотность (А) и светопропускание (Т), 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 ($k=2,3ε$). 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.

Флуоресцентный анализ. Природа флуоресценции. Основные характеристики и закономерности люминесценции: спектр флуоресценции, закон Стокса-Ломмеля, правило зеркальной симметрии Левшина, квантовый выход флуоресценции, закон (правило) С.И. Вавилова.

Количественный флуоресцентный анализ: принципы анализа, условия проведения анализа, люминесцентные реакции. Способы определения концентрации вещества (метод градуировочного графика, метод одного стандарта). Применение флуоресцентного анализа. *Экстракционно-флуоресцентный анализ.* Титрование с применением флуоресцентных индикаторов. 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

			<p>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.</p> <p><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. 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> <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. <i>Жидкостная хроматография, высокоэффективная жидкостная хроматография</i>. Сущность метода. Применение высокоэффективной жидкостной хроматографии в фармации</p>
--	--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4. Тематический план дисциплины

4.1. Тематический план контактной работы обучающихся с преподавателем

№ п/п	Виды учебных занятий/ форма промежут. аттестации	Период обучения (семестр). Порядковые номера и наименование разделов (модулей). Порядковые номера и наименование тем (модулей). Темы учебных занятий	Количество часов контактной работы	Виды текущего контроля успева.**	Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации ***					
					КП	А	ТЭ	ЛР	ОП	ОК
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3 семестр										
		<i>Тема 1. Введение. Основные понятия аналитической химии</i>								
1	ЛЗ	Введение. Аналитическая химия и фармацевтический анализ. Основные понятия аналитической химии	2	Д	+					
2	ЛЗ	Аналитические признаки веществ и аналитические реакции. Отбор и подготовка образца к анализу	2	Д	+					
3	ЛПЗ	Введение. Предмет аналитической химии. Химический анализ. Аналитические классификации катионов по группам	4	Т	+	+		+		
4	ЛПЗ	Качественный химический анализ. Чувствительность аналитических реакций. Техника выполнения аналитических реакций	4	Т	+	+		+	+	
		<i>Тема 2. Теория растворов электролитов и закон действующих масс в аналитической химии</i>								
5	ЛЗ	Основные положения закона действующих масс и теории растворов электролитов и их применение в аналитической химии	2	Д	+					
6	ЛЗ	Химическое равновесие. Константы равновесия и влияние различных факторов на равновесия в растворах	2	Д	+					
7	ЛПЗ	Некоторые положения теории растворов электролитов и закона действующих масс, применяемые в аналитической химии	4	Т	+	+	+	+	+	
8	ЛПЗ	Понятие эквивалента вещества, применяемое в аналитической химии	4	Т	+	+		+	+	
		<i>Тема 3. Гетерогенные равновесия в системе осадок – насыщенный раствор малорастворимого электролита</i>								
9	ЛЗ	Применение гетерогенных равновесий в системе осадок – насыщенный раствор малорастворимого электролита в аналитической химии	2	Д	+					
10	ЛПЗ	Гетерогенные равновесия в системе осадок – насыщенный раствор малорастворимого электролита. Часть 1	4	Т	+	+		+	+	
11	ЛПЗ	Гетерогенные равновесия в системе осадок – насыщенный раствор малорастворимого электролита. Часть 2	4	Т	+	+		+		
		<i>Тема 4. Кислотно-основные равновесия</i>								

12	ЛЗ	Применение кислотно-основных равновесий в аналитической химии. Протолитические равновесия в растворах сильных электролитов	2	Д	+					
13	ЛЗ	Протолитические равновесия в растворах слабых электролитов	2	Д	+					
14	ЛПЗ	Применение закона действующих масс к кислотно-основным равновесиям	4	Т	+	+	+	+	+	
15	ЛПЗ	Применение закона действующих масс к кислотно-основным равновесиям в буферных растворах	4	Т	+	+		+	+	
16	К	Рубежный (модульный) контроль по темам 1-4	4	Р	+		+			+
		Тема 5. Окислительно-восстановительные равновесия								
17	ЛЗ	Окислительно-восстановительные реакции. Окислительно-восстановительные потенциалы. Электродные потенциалы. Электродные реакции. Уравнение Нернста	2	Д	+					
18	ЛЗ	Применение окислительно-восстановительных реакций в аналитической химии	2	Д	+					
19	ЛПЗ	Применение закона действующих масс к гомогенным равновесиям в окислительно-восстановительных системах. Часть 1	4	Т	+	+	+	+	+	
20	ЛПЗ	Применение закона действующих масс к гомогенным равновесиям в окислительно-восстановительных системах. Часть 2	4	Т	+	+	+	+	+	
		Тема 6. Равновесия комплексообразования								
21	ЛЗ	Применение реакций комплексообразования в аналитической химии. Общая характеристика комплексных соединений. Равновесия в растворах комплексных соединений	2	Д	+					
22	ЛЗ	Константы устойчивости и нестойкости комплексов. Влияние различных факторов на процессы комплексообразования	2	Д	+					
23	ЛПЗ	Применение закона действующих масс к равновесиям в растворах комплексных соединений. Часть 1	4	Т	+	+		+		
24	ЛПЗ	Применение закона действующих масс к равновесиям в растворах комплексных соединений. Часть 1	4	Т	+	+		+	+	
		Тема 7. Методы разделения и концентрирования веществ в аналитической химии								
25	ЛЗ	Применение органических реагентов в аналитической химии	2	Д	+					
26	ЛЗ	Методы разделения и концентрирования веществ в аналитической химии. Основные понятия и классификация методов	2	Д	+					
27	ЛПЗ	Качественный анализ анионов	4	Т	+	+	+	+		

		<i>Тема 8. Качественный и количественный анализ катионов и анионов</i>								
28	ЛЗ	Количественный химический анализ в фармации. Роль и значение количественного анализа в фармации	2	Д	+					
29	ЛЗ	Классификация методов количественного анализа. Требования, предъявляемые к реакциям в количественном анализе	2	Д	+					
30	ЛПЗ	Качественный анализ катионов и анионов	4	Т	+	+		+		
		<i>Тема 9. Количественный анализ. Статистическая обработка результатов количественного анализа</i>								
31	ЛЗ	Статистическая обработка результатов количественного анализа. Расчет метрологических параметров и представление результатов количественного анализа	2	Д	+					
32	ЛПЗ	Количественный анализ. Статистическая обработка результатов количественного анализа	4	Т	+	+		+		
		<i>Тема 10. Гравиметрический анализ</i>								
33	ЛЗ	Гравиметрический анализ. Основные понятия гравиметрии. Классификация методов гравиметрического анализа	2	Д	+					
34	ПЗ	Гравиметрический анализ	4	Т	+	+			+	
35	К	Рубежный (модульный) контроль по темам 5-10	4	Р	+		+			+
		Всего за семестр	108							
4 семестр										
		<i>Тема 11. Химические титриметрические методы анализа</i>								
36	ЛЗ	Химические титриметрические методы анализа	2	Д	+					
37	ЛЗ	Кислотно-основное титрование. Теория кислотно-основных индикаторов. Кривые титрования	2	Д	+					
38	ЛЗ	Кривые титрования слабых оснований и многопротонных кислот	2	Д	+					
39	ЛПЗ	Основные понятия титриметрического анализа. Типовые расчеты в титриметрическом анализе	4	Т	+	+		+		
40	ЛПЗ	Кислотно-основное титрование. Способы титрования	4	Т	+	+		+		
41	ЛПЗ	Кривые кислотно-основного титрования. Построение и анализ кривых титрования сильных кислот и оснований	4	Т	+	+		+	+	
42	ЛПЗ	Кривые кислотно-основного титрования полипротонных кислот	4	Т	+	+		+	+	
		<i>Тема 12. Окислительно-восстановительное титрование</i>								

43	ЛЗ	Методы окислительно-восстановительного титрования	2	Д	+					
44	ЛЗ	Кривые окислительно-восстановительного титрования	2	Д	+					
45	ЛПЗ	Окислительно-восстановительное титрование	4	Т	+	+		+		
46	ЛПЗ	Количественные расчеты в окислительно-восстановительном титровании	4	Т	+	+		+	+	
		<i>Тема 13. Осадительное титрование</i>								
47	ЛЗ	Осадительное титрование. Требования к реакциям. Кривые титрования	2	Д	+					
48	ЛПЗ	Методы осадительного титрования	4		+	+		+	+	
		<i>Тема 14. Комплексиметрическое титрование</i>								
49	ЛЗ	Комплексиметрическое титрование	2	Д	+					
50	ЛЗ	Комплексонометрия. Меркуриметрия. Металлохромные индикаторы	2	Д	+					
51	ЛЗ	Титрование в неводных средах	2	Д	+					
52	ЛПЗ	Методы комплексонометрического титрования. Часть 1	4	Т	+	+		+		
53	ЛПЗ	Методы комплексонометрического титрования. Часть 2	4	Т	+	+		+	+	
54	К	Рубежный (модульный) контроль по темам 11-14	4	Р	+		+			+
		<i>Тема 15. Физико-химические методы анализа</i>								
55	ЛЗ	Инструментальные методы анализа	2	Д	+					
56	ЛЗ	Электрохимические методы анализа. Классификация методов. Потенциометрический анализ	2	Д	+					
57	ЛЗ	Полярграфический анализ. Амперометрическое титрование	2	Д	+					
58	ЛЗ	Кондуктометрический анализ. Кулонометрический анализ	2	Д	+					
59	ЛЗ	Оптические методы анализа. УФ-спектрофотометрия	4	Д	+					
60	ЛЗ	ИК-спектроскопия	2	Д	+					
61	ЛЗ	Хроматографические методы анализа. Принцип. Классификация. Хроматограмма и ее параметры	2	Д	+					
62	ЛЗ	Хроматография на бумаге и в тонких слоях сорбента. Осадочная хроматография. Применение хроматографии в аналитической химии	2	Д	+					
63	ЛЗ	Ионообменная хроматография. Газожидкостная хроматография (ГЖХ) и высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ)	2	Д	+					
64	ЛПЗ	Потенциометрический анализ. Часть 1	4	Т	+	+		+		
65	ЛПЗ	Потенциометрический анализ. Часть 2	4	Т	+	+		+		

66	ЛПЗ	Кондуктометрический анализ	4	Т	+	+		+		
67	ЛПЗ	Фотометрические методы анализа	4	Т	+	+		+		
68	ЛПЗ	ИК-спектроскопия	4	Т	+	+		+		
69	ЛПЗ	Хроматографический анализ. Тонкослойная хроматография	4	Т	+	+		+		
70	К	Рубежный (модульный) контроль по теме 15	4	Р	+			+		+
71	ИЗ	Итоговое занятие	4	И	+			+		
		Всего за семестр:	108							
72	Э	Промежуточная аттестация	9	ПА						+
		Всего по дисциплине:	225							

Условные обозначения:

Виды учебных занятий и формы промежуточной аттестации *

Виды учебных занятий, формы промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
Лекционное занятие	Лекция	ЛЗ
Семинарское занятие	Семинар	СЗ
Практическое занятие	Практическое	ПЗ
Практикум	Практикум	П
Лабораторно-практическое занятие	Лабораторно-практическое	ЛПЗ
Лабораторная работа	Лабораторная работа	ЛР
Клинико-практическое занятие	Клинико-практическое	КПЗ
Специализированное занятие	Специализированное	СЗ
Комбинированное занятие	Комбинированное	КЗ
Коллоквиум	Коллоквиум	К
Контрольная работа	Контр. работа	КР
Итоговое занятие	Итоговое	ИЗ
Групповая консультация	Групп. консультация	КС
Конференция	Конференция	Конф.
Защита курсовой работы	Защита курсовой работы	ЗКР
Экзамен	Экзамен	Э

Виды текущего контроля (ВТК)*

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**	Сокращённое наименование		Содержание
Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	Д	Контроль посещаемости занятий обучающимся
Текущий тематический контроль	Тематический	Т	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности на занятиях по теме
Текущий рубежный (модульный) контроль	Рубежный	Р	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме (разделу, модулю) дисциплины
Текущий итоговый контроль	Итоговый	И	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по темам (разделам, модулям) дисциплины

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся /виды работы обучающихся/ ***

№	Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (ФТКУ) ***	Техническое и сокращённое наименование	Виды работы обучающихся (ВРО) ***	Типы контроля

1	Контроль присутствия (КП)	Присутствие	КП	Присутствие	Присутствие
2	Учет активности (А)	Активность	А	Работа на занятии по теме	Участие
3	Опрос устный (ОУ)	Опрос устный	ОУ	Выполнение задания в устной форме	Выполнение обязательно
4	Опрос письменный (ОП)	Опрос письменный	ОП	Выполнение задания в письменной форме	Выполнение обязательно
5	Опрос комбинированный (ОК)	Опрос комбинированный	ОК	Выполнение заданий в устной и письменной форме	Выполнение обязательно
6	Тестирование в электронной форме (ТЭ)	Тестирование	ТЭ	Выполнение тестового задания в электронной форме	Выполнение обязательно
7	Проверка реферата (ПР)	Реферат	ПР	Написание (защита) реферата	Выполнение обязательно
8	Проверка лабораторной работы (ЛР)	Лабораторная работа	ЛР	Выполнение (защита) лабораторной работы	Выполнение обязательно
9	Подготовка учебной истории болезни (ИБ)	История болезни	ИБ	Написание (защита) учебной истории болезни	Выполнение обязательно
10	Решение практической (ситуационной) задачи (РЗ)	Практическая задача	РЗ	Решение практической (ситуационной) задачи	Выполнение обязательно
11	Подготовка курсовой работы (ПКР)	Курсовая работа	ПКР	Выполнение (защита) курсовой работы	Выполнение обязательно
12	Клинико-практическая работа (КПР)	Клинико-практическая работа	КПР	Выполнение клинико-практической работы	Выполнение обязательно
13	Проверка конспекта (ПК)	Конспект	ПК	Подготовка конспекта	Выполнение обязательно
14	Проверка контрольных нормативов (ПKN)	Проверка нормативов	ПKN	Сдача контрольных нормативов	Выполнение обязательно
15	Проверка отчета (ПО)	Отчет	ПО	Подготовка отчета	Выполнение обязательно
16	Контроль выполнения домашнего задания (ДЗ)	Контроль самостоятельной работы	ДЗ	Выполнение домашнего задания	Выполнение обязательно, Участие
17	Контроль изучения электронных образовательных ресурсов (ИЭОР)	Контроль ИЭОР	ИЭОР	Изучения электронных образовательных ресурсов	Изучение ЭОР

5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

5.1. Планируемые результаты обучения по темам и разделам дисциплины

Планируемые результаты обучения по темам и разделам дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения дисциплины – согласно п. 1.3. и содержанием дисциплины – согласно п.3. настоящей рабочей программы дисциплины.

5.2. Формы проведения текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости обучающегося в семестре осуществляется в формах, предусмотренных тематическим планом настоящей рабочей программы дисциплины (см. п. 4.1).

5.3. Критерии, показатели и оценочные средства текущего контроля успеваемости обучающихся

5.3.1. Условные обозначения:

Типы контроля (ТК)*

Типы контроля		Тип оценки
Присутствие	П	наличие события
Участие (дополнительный контроль)	У	дифференцированный

Изучение электронных образовательных ресурсов (ЭОР)	И	наличие события
Выполнение (обязательный контроль)	В	дифференцированный

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**	Сокращённое наименование		Содержание
Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	Д	Контроль посещаемости занятий обучающимся
Текущий тематический контроль	Тематический	Т	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности на занятиях по теме.
Текущий рубежный (модульный) контроль	Рубежный	Р	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме (разделу, модулю) дисциплины
Текущий итоговый контроль	Итоговый	И	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по темам (разделам, модулям) дисциплины

5.3.2. Структура текущего контроля успеваемости по дисциплине

3 семестр

Виды занятий		Формы текущего контроля успеваемости/виды работы						
				ТК*	ВТК**	Max.	Min.	Шаг
Лекционное занятие	ЛЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1		
Практическое занятие	ПЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	0
		Учет активности	А	У	Т	10		1
		Опрос письменный	ОП	В	Т	10		1
Лабораторно-практическое занятие	ЛПЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	0
		Учет активности	А	У	Т	10		1
		Тестирование в электронной форме	ТЭ	В	Т	10		1
		Выполнение лабораторной работы	ЛР	В	Т	10		1
		Опрос письменный	ОП	В	Т	10		1
Коллоквиум	К	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	0
		Тестирование в электронной форме	ТЭ	В	Р	30		1
		Опрос комбинированный	ОК	В	Р	20		1

4 семестр

Виды занятий		Формы текущего контроля успеваемости/виды работы						
				ТК*	ВТК**	Max.	Min.	Шаг
Лекционное занятие	ЛЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	0
Лабораторно-практическое занятие	ЛПЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	0
		Учет активности	А	У	Т	10		1
		Выполнение лабораторной работы	ЛР	В	Т	10		1
		Опрос письменный	ОП	В	Т	10		1
Коллоквиум (рубежный (модульный) контроль)	К	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	0
		Тестирование в электронной форме	ТЭ	В	Р	30		1
		Опрос комбинированный	ОК	В	Р	20		1

Итоговое занятие	ИЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	0
		Тестирование в электронной форме	ТЭ	В	И	50		1
Экзамен	Экз	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	0
		Опрос комбинированный	ОК	В	ПА	10		1

5.3.3. Весовые коэффициенты текущего контроля успеваемости обучающихся
(по видам контроля и видам работы)

3 семестр

Вид контроля	План %	Исходно		ФТКУ / Вид работы	ТК	План %	Исходно		Коэф.
		Баллы	%				Баллы	%	
Текущий дисциплинирующий контроль	5	36	5,84	Контроль присутствия	П	5	36	5,84	0,14
Текущий тематический контроль	55	480	77,92	Учет активности	У	5	150	24,35	0,03
				Тестирование в электронной форме	В	10	70	11,36	0,14
				Выполнение лабораторной работы	В	25	160	25,97	0,16
				Опрос письменный	В	15	100	16,23	0,15
Текущий рубежный (модульный) контроль	40	100	16,23	Тестирование в электронной форме	В	16	60	9,74	0,27
				Опрос комбинированный	В	24	40	6,49	0,60
Мах кол. баллов	100	616							

4 семестр

Вид контроля	План %	Исходно		ФТКУ / Вид работы	ТК	План %	Исходно		Коэф.
		Баллы	%				Баллы	%	
Текущий дисциплинирующий контроль	5	36	6,59	Контроль присутствия	П	5	36	6,59	0,14
Текущий тематический контроль	45	360	65,93	Учет активности	У	2	150	27,47	0,01
				Выполнение лабораторной работы	В	30	160	29,30	0,19
				Опрос письменный	В	13	50	9,16	0,26
Текущий рубежный (модульный) контроль	40	100	18,32	Тестирование в электронной форме	В	20	60	10,99	0,33
				Опрос комбинированный	В	20	40	7,33	0,50
Текущий итоговый контроль	10	50	9,16	Тестирование в электронной форме	В	10	50	9,16	0,20
Мах кол. баллов	100	546							

5.4. Методические указания по порядку проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине по формам текущего контроля, предусмотренным настоящей рабочей программой дисциплины

Методические указания по порядку проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине по формам текущего контроля, предусмотренным настоящей рабочей программой дисциплины (см. п. 5.3.2) подготавливаются кафедрой и объявляются преподавателем накануне проведения текущего контроля успеваемости.

6. Организация промежуточной аттестации обучающихся

3 семестр

- 1) Форма промежуточной аттестации согласно учебному плану - зачет.
- 2) Форма организации промежуточной аттестации: семестровый рейтинг.

4 семестр

- 1) Форма промежуточной аттестации согласно учебному плану - экзамен.
- 2) Форма организации промежуточной аттестации –опрос комбинированный по билетам.
- 3) Перечень тем, вопросов, практических заданий для подготовки к промежуточной аттестации:
 1. Основные понятия аналитической химии. Аналитические реакции и аналитические признаки веществ. Типы аналитических реакций. Реагенты в аналитической химии (специфические, селективные, групповые).
 2. Характеристика чувствительности аналитических реакций (предельное разбавление, предельная концентрация, минимальный объём предельно разбавленного раствора).
 3. Характеристика чувствительности аналитических реакций (предел обнаружения, показатель чувствительности). Сильные электролиты. Общая концентрация и активности ионов в растворе. Ионная сила раствора. Влияние ионной силы раствора на коэффициенты активности ионов. Расчет pH в водных растворах сильных кислот и оснований.
 4. Слабые электролиты. Расчет pH в водных растворах слабых кислот и оснований.
 5. Применение закона действующих масс в аналитической химии. Химическое равновесие. Константы химического равновесия (истинная термодинамическая, концентрационная, условная).
 6. Гетерогенные равновесия в аналитической химии. Способы выражения растворимости малорастворимых электролитов. Произведение растворимости малорастворимого сильного электролита.
 7. Гетерогенные равновесия. Условие образования осадков малорастворимых сильных электролитов. Дробное осаждение и дробное растворение осадков. Перевод одних малорастворимых электролитов в другие. Влияние различных факторов на полноту осаждения осадков и их растворение.
 8. Протолитические равновесия. Константы кислотности, основности; pH растворов слабых кислот и слабых оснований.
 9. Гидролиз. Константа и степень гидролиза. Вычисление значений pH растворов солей, подвергающихся гидролизу (гидролиз аниона слабой кислоты, гидролиз катиона слабого основания).
 10. Протолитические равновесия в растворах солей, подвергающихся гидролизу (гидролиз соли, содержащей катион слабого основания и анион слабой кислоты). Вычисление значений pH.
 11. Буферные системы . Расчет pH различныхбуферных растворов (буферные системы, содержащие слабую кислоту и её соль, слабое основание и её соль).
 12. Буферные системы. Буферная ёмкость. Использование буферных систем в анализе.
 13. Окислительно-восстановительные системы. Окислительно-восстановительные потенциалы. ЭДС реакции. Использование окислительно-восстановительных реакций в химическом анализе.
 14. Использование окислительно-восстановительных реакций в химическом анализе. Влияние различных факторов на значения окислительно-восстановительных потенциалов и направление протекания реакций.
 15. Общая характеристика комплексных соединений металлов. Равновесия в растворах комплексных соединений. Константы устойчивости и константы нестойкости комплексных соединений. Применение комплексных соединений в химическом анализе.
 16. Равновесия в растворах комплексных соединений. Влияние различных факторов на процессы комплексообразования в растворах. Типы комплексных соединений, применяемых в аналитической химии.

17. Применение органических реагентов в аналитической химии. использование органических соединений в качестве индикаторов в титриметрических методах количественного анализа.
18. Применение экстракции в аналитической химии. Принцип метода жидкостной экстракции. Некоторые основные понятия жидкостной экстракции: экстрагент, экстракционный реагент, экстракт, реэкстракция, реэкстрагент, реэкстракт.
19. Экстракция. Закон распределения Нернста-Шилова. Константа распределения. Коэффициент распределения. Использование процессов экстракции в фармацевтическом анализе.
20. Количественный анализ. Классификация методов количественного анализа (химические, физико-химические, физические, биологические). Требования, предъявляемые к реакциям в количественном анализе.
21. Основные понятия гравиметрического анализа. Классификация методов гравиметрического анализа (метод осаждения, метод отгонки, метод выделения, термогравиметрический анализ).
22. Метод осаждения. Основные этапы гравиметрического определения. Осаждаемая и гравиметрическая (весовая) формы; требования, предъявляемые к этим формам. Понятие о природе образования осадков. Условия образования кристаллических и аморфных осадков. Примеры гравиметрических определений.
23. Титриметрический анализ. Основные понятия (аликвота, титрант, титрование, точка эквивалентности, конечная точка титрования, индикатор, кривая титрования). Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрии. Реактивы, применяемые в титриметрическом анализе, стандартные вещества, титранты.
24. Классификация методов титриметрического анализа: кислотно-основное, окислительно-восстановительное, осадительное, комплексметрическое и комплексонометрическое титрование.
25. Титриметрический анализ. Виды (приёмы) титрования (прямое, обратное, косвенное). Способы определения (отдельных навесок, аликвотных частей). Методы установления конечной точки титрования (визуальные, инструментальные).
26. Кислотно-основное титрование. Сущность метода. Основные реакции и титранты метода. Типы кислотно-основного титрования (ацидиметрия, алкалиметрия).
27. Индикаторы метода кислотно-основного титрования. Требования, предъявляемые к индикаторам. Ионно-хромофорная теории индикаторов. Интервал изменения окраски индикатора. Примеры типичных индикаторов кислотно-основного титрования.
28. Кривые кислотно-основного титрования (сильной кислоты щёлочью, сильного и слабого основания – кислотой). Титрование полипротонных кислот. Выбор индикаторов по кривой титрования. Индикаторные ошибки кислотно-основного титрования, их расчёт.
29. Окислительно-восстановительное титрование. Сущность метода. Классификация редокс-методов. Условия проведения окислительно-восстановительного титрования. Требования, предъявляемые к реакциям. Виды окислительно-восстановительного титрования (прямое, обратное, заместительное).
30. 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).
31. Перманганатометрическое титрование. Сущность метода. Условия проведения титрования. Титрант, его приготовление, стандартизация. Установление конечной точки титрования. Применение перманганатометрии.
32. Комплексиметрическое титрование. Сущность метода. Требования к реакциям в комплексиметрии. Классификация методов и их применение.

33. Комплексонометрическое титрование. Понятие о комплексонах металлов. Равновесия в водных растворах ЭДТА. Состав и устойчивость комплексонов металлов. Индикаторы комплексонометрии, принцип их действия. Выбор металлохромных индикаторов.
34. Применение комплексонометрического титрования. Сущность метода комплексонометрического титрования. Титрант метода. Способы комплексонометрического титрования (прямое, обратное, заместительное).
35. Осадительное титрование. Сущность метода. Требования, предъявляемые к реакциям в методе осадительного титрования. Индикаторы метода осадительного титрования: осадительные, металлохромные, адсорбционные. Условия применения и выбор адсорбционных индикаторов.
36. Виды осадительного титрования (прямое, обратное). Кривые осадительного титрования. Влияние различных факторов на скачок титрования (концентрация растворов реагентов, растворимость осадка и др.).
37. Аргентометрическое титрование. Сущность метода. Титрант. Индикаторы. Условия титрования. Примеры определений. Достоинства и недостатки метода.
38. Кислотно-основное титрование в неводных средах. Сущность метода. Классификация растворителей, их свойства. Факторы, определяющие выбор протолитического растворителя.
39. Применение кислотно-основного титрования в неводных средах (определение слабых кислот, слабых оснований). Примеры определений.
40. Молекулярный спектральный анализ в ультрафиолетовой и видимой области спектра. Сущность метода. Основные законы светопоглощения. Принципиальная схема получения спектра поглощения.
41. Методы абсорбционного анализа (колориметрия, фотоэлектроколориметрия, спектрофотометрия). Количественный фотометрический анализ. Сущность метода, достоинства и недостатки, применение в фармации. Особенности дифференциального фотометрического анализа.
42. ИК – спектроскопия. Сущность метода. Особенности применения в фармации.
43. Люминесцентный анализ. Сущность метода. Классификация различных видов люминесценции.
44. Флуоресцентный анализ. Природа флуоресценции. Основные характеристики и закономерности люминесценции. Применение флуоресцентного анализа.
45. Хроматография, сущность метода. Классификация хроматографических методов анализа: по механизму разделения веществ, по агрегатному состоянию фаз, по технике эксперимента, по способу относительного перемещения фаз.
46. Адсорбционная хроматография. Тонкослойная хроматография. Сущность метода. Техника эксперимента в тонкослойной хроматографии: нанесение пробы, хроматографирование (развитие хроматограммы, расшифровка хроматограммы).
47. Ионообменная хроматография. Сущность метода. Иониты. Ионообменное равновесие. Методы ионообменной хроматографии. Применение ионообменной хроматографии.
48. Газожидкостная хроматография. Сущность метода. Понятие о теории метода (параметры удерживания, параметры разделения, эффективность колонки, влияние температуры на разделение).
49. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Сущность метода. Применение высокоэффективной жидкостной хроматографии в фармации.
50. Кондуктометрический анализ. Принцип метода, основные понятия. Прямая кондуктометрия. Определение концентрации анализируемого раствора по данным измерения электропроводности (расчётный метод, метод градуировочного графика).
51. Кондуктометрическое титрование. Сущность метода. Типы кривых кондуктометрического титрования. Достоинства и недостатки метода.

52. Потенциометрический анализ. Принцип метода. Определение концентрации анализируемого раствора в прямой потенциометрии (метод градуировочного графика, метод стандартных добавок).
53. Потенциометрическое титрование. Сущность метода. Кривые потенциометрического титрования. Применение потенциометрического титрования (определение кислот, окислителей).
54. Полярографический анализ. Сущность метода. Общие понятия (полярографические кривые, потенциал полуволны, связь величины диффузионного тока с концентрацией). Применение полярографии в качественном анализе. Достоинства и недостатки метода.
55. Полярографический анализ. Сущность метода. Общие понятия (полярографические кривые, потенциал полуволны, связь величины диффузионного тока с концентрацией). Достоинства и недостатки метода. Применение полярографии в количественном анализе. Достоинства и недостатки метода.
56. Амперометрическое титрование. Сущность метода. Условия проведения амперометрического титрования. Кривые амперометрического титрования. Применение амперометрического титрования. Понятие об амперометрическом титровании с двумя индикаторными электродами.
57. Кулонометрический анализ. Принципы метода. Прямая кулонометрия. Сущность прямой кулонометрии при постоянном потенциале. Способы определения количества электричества, прошедшего через раствор в прямой кулонометрии.
58. Кулонометрическое титрование. Сущность метода. Условия проведения кулонометрического титрования. Индикация точки эквивалентности. Применение кулонометрического титрования.
59. Электрохимические методы анализа. Общие понятия. Классификация электрохимических методов анализа. Методы без наложения и с наложением внешнего потенциала; прямые и косвенные электрохимические методы.

Перечень типовых ситуационных задач, включенных в экзаменационный билет

№ 1

1. В лабораторию на анализ поступила фармацевтическая субстанция NaBr. Как подтвердить подлинность этой субстанции с помощью аналитических реакций. Напишите уравнения соответствующих реакций и укажите условия их проведения.
2. Предельное разбавление реакции обнаружения ионов натрия одной из аналитических реакций равно $1.0 \cdot 10^5$ мл/г, предел обнаружения равен 1 мкг. Определите минимальный объем раствора, требуемый для обнаружения ионов натрия с помощью данной реакции.

№ 2

1. В лабораторию на анализ поступила фармацевтическая субстанция KCl. Как подтвердить подлинность этой субстанции с помощью аналитических реакций. Напишите уравнения соответствующих реакций и укажите условия их проведения.
2. Вычислите предел обнаружения и предельное разбавление для реакции обнаружения иона кальция в виде кальция оксалата, если реакция получается с 0.03 мл $1.0 \cdot 10^{-4}$ М раствора кальция хлорида.

№ 3

1. В лабораторию на анализ поступила фармацевтическая субстанция BaSO₄. Как подтвердить подлинность этой субстанции с помощью аналитических реакций. Напишите уравнения соответствующих реакций и укажите условия их проведения.
2. Рассчитайте ионную силу раствора, содержащего в 1л по 0.05 моль стронция нитрата и калия хлорида.

№ 4

1. В лабораторию на анализ поступила фармацевтическая субстанция CaCl_2 . Как подтвердить подлинность этой субстанции с помощью аналитических реакций. Напишите уравнения соответствующих реакций и укажите условия их проведения.
2. Вычислите произведение растворимости висмута сульфида, если в 100мл его насыщенного раствора содержится $8.2 \cdot 10^{-19}$ г соли.

№ 5

1. В лабораторию на анализ поступила фармацевтическая субстанция NaHCO_3 . Как подтвердить подлинность этой субстанции с помощью аналитических реакций. Напишите уравнения соответствующих реакций и укажите условия их проведения.
2. Предел обнаружения ионов калия в виде калия перхлората равен 5мкг в объеме раствора 0.05мл. Вычислите предельную концентрацию ионов калия для этой реакции.

№ 6

1. В лабораторию на анализ поступила фармацевтическая субстанция KMnO_4 . Как подтвердить подлинность этой субстанции с помощью аналитических реакций. Напишите уравнения соответствующих реакций и укажите условия их проведения.
2. Рассчитайте рН серной кислоты с концентрацией 0.033 М с учетом ионной силы раствора.

№ 7

1. В лабораторию на анализ поступила фармацевтическая субстанция AgNO_3 . Как подтвердить подлинность этой субстанции с помощью аналитических реакций. Напишите уравнения соответствующих реакций и укажите условия их проведения.
2. Рассчитайте молярную концентрацию азотистой кислоты в растворе, в котором концентрация нитрит-ионов равна $1.02 \cdot 10^{-2}$ моль/л. ($\text{pK} = 3.29$, $K_a = 5.1 \cdot 10^{-4}$).

№ 8

1. В лабораторию на анализ поступила фармацевтическая субстанция NH_4Cl . Как подтвердить подлинность этой субстанции с помощью аналитических реакций. Напишите уравнения соответствующих реакций и укажите условия их проведения.
2. Рассчитайте активность ионов водорода в растворе, рОН которого равен 4.8.

№ 9

1. В лабораторию на анализ поступила фармацевтическая субстанция $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$. Как подтвердить подлинность этой субстанции с помощью аналитических реакций. Напишите уравнения соответствующих реакций и укажите условия их проведения.
2. Вычислите рН буферной системы, содержащей в 500мл раствора 0.005моль уксусной кислоты и 0.05 моль калия ацетата ($\text{pK} = 4.76$)

№ 10

1. В лабораторию на анализ поступила фармацевтическая субстанция KI . Как подтвердить подлинность этой субстанции с помощью аналитических реакций. Напишите уравнения соответствующих реакций и укажите условия их проведения.
2. Смешали равные объемы растворов нитрата серебра и хромата калия с концентрациями по 0.02 М. Образуется ли осадок серебра хромата? ($K_s = 1.0 \cdot 10^{-12}$). Ответ подтвердите необходимыми расчетами.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (по периодам освоения образовательной программы) – согласно п. 1.3. настоящей рабочей программы дисциплины.

7.2. Критерии, показатели и порядок промежуточной аттестации обучающихся с

использованием балльно-рейтинговой системы. Порядок перевода рейтинговой оценки обучающегося в традиционную систему оценок

3 семестр

Порядок промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине в форме зачёта

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта проводится на основании результатов текущего контроля успеваемости обучающегося в семестре, в соответствии с расписанием занятий по дисциплине, как правило на последнем занятии.

Время на подготовку к промежуточной аттестации не выделяется.

Критерии, показатели и порядок балльно-рейтинговой системы промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета, а также порядок перевода рейтинговой оценки обучающегося в традиционную систему оценок устанавливается Положением о балльно-рейтинговой системе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова Министерства здравоохранения Российской Федерации с изменениями и дополнениями.

4 семестр

Порядок промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине в форме экзамена

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена организуется в период экзаменационной сессии согласно расписанию экзаменов, на основании результатов текущего контроля успеваемости обучающегося в семестрах, в которых преподавалась дисциплина и результатов экзаменационного испытания.

Порядок допуска обучающихся к промежуточной аттестации в форме экзамена, критерии, показатели и порядок балльно-рейтинговой системы промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена, а также порядок перевода рейтинговой оценки обучающегося в традиционную систему оценок устанавливается Положением о балльно-рейтинговой системе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова Министерства здравоохранения Российской Федерации с изменениями и дополнениями.

Условные обозначения:

Типы контроля (ТК)**

Типы контроля		Тип оценки
Присутствие	П	наличие события
Выполнение (обязательный контроль)	В	дифференцированный

Структура итогового рейтинга по дисциплине

Дисциплина	Аналитическая химия		
Направление подготовки	Фармация		
Семестры	3	4	
Трудоемкость семестров в часах (Тдсi)	180	180	
Трудоемкость дисциплины в часах за весь период ее изучения (Тд)	360		
Весовые коэффициенты семестровой рейтинговой оценки с учетом трудоемкости (Кросi)	0,5000	0,5000	
Коэффициент экзаменационного семестрового рейтинга за все семестры изучения дисциплины			0,7

Экзаменационный коэффициент (Кэ)			0,3
----------------------------------	--	--	-----

Структура промежуточной аттестации в форме экзамена

4 семестр

Виды промежуточной аттестации		ФТКУ / Виды работы		ТК	Мах	Весовой коэффициент, %	Кэф. одного балла в структуре экзаменационной рейтинговой оценки	Кэф. одного балла в структуре итогового рейтинга по дисциплине
Экзамен	Экз	Контроль присутствия	КП	П	1	0	0	0
		Опрос комбинированный	ОК	В	10	100	10	3

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для проведения промежуточной аттестации

Экзаменационный билет для проведения экзамена по дисциплине «Аналитическая химия» по программе специалитета по направлению подготовки 33.05.01 «Фармация», направленность «Фармация»

<p>Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации Кафедра химии Экзаменационный билет № 1 <i>для проведения экзамена по дисциплине «Аналитическая химия» по программе специалитета по направлению подготовки 33.05.01 «Фармация», направленность «Фармация»</i></p> <ol style="list-style-type: none"> В лабораторию на анализ поступила фармацевтическая субстанция NaBr. Напишите уравнения аналитических реакций, с помощью которых можно подтвердить подлинность этой субстанции и укажите условия проведения этих реакций. Характеристика чувствительности аналитических реакций (предельное разбавление, предельная концентрация, минимальный объём предельно разбавленного раствора). Кислотно-основное титрование. Сущность метода. Основные реакции и титранты метода. Типы кислотно-основного титрования (ацидиметрия, алкалиметрия). Молекулярный спектральный анализ в ультрафиолетовой и видимой области спектра. Сущность метода. Основные законы светопоглощения. Принципиальная схема получения спектра поглощения. Вычислите произведение растворимости серебра оксалата, если растворимость его в насыщенном растворе равна $2,06 \cdot 10^{-4}$ М. <p>Заведующий кафедрой химии _____ / Негребецкий В.В. /</p>

8. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Освоение обучающимися учебной дисциплины «Аналитическая химия» складывается из контактной работы, включающей занятия лекционного типа (лекции) и занятия семинарского типа (*практические занятия, лабораторно-практические занятия, коллоквиумы*), а также самостоятельной работы. Контактная работа с обучающимися предполагает проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Для подготовки к занятиям лекционного типа (лекциям) обучающийся должен:

- внимательно прочитать материал предыдущей лекции;
- ознакомиться с учебным материалом по учебнику, учебным пособиям, а также электронным образовательным ресурсам с темой прочитанной лекции;
- внести дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради;

– записать возможные вопросы, которые следует задать преподавателю по материалу изученной лекции.

Для подготовки к занятиям семинарского типа обучающийся должен:

– внимательно изучить теоретический материал по конспекту лекции, учебникам, учебным пособиям, а также электронным образовательным ресурсам;

– выполнить письменную работу, если данное задание предусмотрено по теме дисциплины;

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью обучения и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний, выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации.

Выполнение домашних заданий осуществляется в форме:

- работы с учебной, учебно-методической и научной литературой, электронными образовательными ресурсами (например, просмотр видео лекций или учебных фильмов), конспектами обучающегося: чтение, изучение, анализ, сбор и обобщение информации, её конспектирование и реферирование;

- решения задач, выполнения письменных заданий и упражнений;

- выполнения письменных контрольных работ.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине «Аналитическая химия» осуществляется в ходе проведения отдельного вида занятия – коллоквиума. Текущий контроль включает в себя текущий тематический контроль, текущий рубежный (модульный).

Для подготовки к текущему тематическому контролю, обучающемуся следует изучить учебный материал по теме занятия или отдельным значимым учебным вопросам, по которым будет осуществляться контроль.

Для подготовки к текущему рубежному (модульному) контролю, обучающемуся следует изучить учебный материал по наиболее значимым темам и (или) разделам дисциплины в семестре.

9. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

9.1. Перечень литературы по дисциплине (модулю):

Книгообеспеченность образовательной программы представлена по ссылке <https://rsmu.ru/library/resources/knigoobespechennost/>

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания	Наличие литературы в библиотеке	
		Кол. экз.	Электр. адрес ресурса
1	2	3	4
1	Аналитическая химия. Аналитика /Харитонов Ю. Я.: в 2 кн. Кн. 1: Общие теоретические основы. Качественный анализ. – М.: Высшая школа, 2008.	52	
2	Аналитическая химия. Аналитика [Электронный ресурс]: [учеб. Для вузов: в 2 кн.]. Кн. 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ / Ю. Я. Харитонов. – 6-е изд., испр. И доп. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 688 с.		http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp
3	Аналитическая химия. Аналитика /Харитонов Ю. Я.: в 2 кн. Кн. 2: Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа. – М.: Высшая школа, 2008.	52	
4	Аналитическая химия. Аналитика [Электронный ресурс]: [учеб. Для вузов: в 2 кн.]. Кн. 2. Количественный анализ. Физико-химические		http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp

	(инструментальные) методы анализа / Ю. Я. Харитонов. – 6-е изд., испр. И доп. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 560 с.		
5	Аналитическая химия. Качественный химический анализ: практикум. /Харитонов Ю. Я. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007.	55	
6	Аналитическая химия [Электронный ресурс]: практикум: качеств. Хим. Анализ: [учеб. Пособие для мед. Вузов] / Ю. А. Харитонов, В. Ю. Григорьева. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 293 с.		http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp .
7	Аналитическая химия. Качественный анализ, титриметрия [Электронный ресурс]: сб. упр. / Ю. Я. Харитонов, Д. Н. Джабаров. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 240 с.		http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp
8	Аналитическая химия. Количественный анализ. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: практикум / Ю. Я. Харитонов, Д. Н. Джабаров, В. Ю. Григорьева. – ГЭОТАР-Медиа, 2012. – 362 с.		http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp
9	Примеры и задачи по аналитической химии: (гравиметрия, экстракция, неводное титрование, физико-химические методы анализа). /Харитонов Ю. Я. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009.	52	
10	Примеры и задачи по аналитической химии [Электронный ресурс]: (гравиметрия, экстракция, невод. Титрование, физ.-хим. Методы анализа): учеб. Пособие / Ю. Я. Харитонов, В. Ю. Григорьева. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 299 с. : ил.		http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp
11	Токсикологическая химия. Аналитическая токсикология: учебник / Еремин С. А., Калетин Г. И., Калетина Н. И. и др. Под ред. Р. У. Хабриева, Н. И. Калетиной - [Электронный ресурс]. - 752 с., 2010 .		http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp
12	Токсикологическая химия. Ситуационные задачи и упражнения [Электронный ресурс] -Н. И. Калетина - 352 с., 2007.		http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp
13	NGS высокопроизводительное секвенирование [Текст] / [Д. В. Ребриков, Д. О. Коростин, Е. С. Шубина, В. И. Ильинский]; под ред. Д. В. Ребрикова. - Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2014. - 232 с.	1	
14	NGS высокопроизводительное секвенирование [Электронный ресурс] / Д. В. Ребриков, Д. О. Коростин. – 2-е изд. – Москва: БИНОМ. Лаб. Знаний, 2020. – 232 с. – Режим доступа:		http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp .

9.2. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет», в том числе профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины (модуля):

1. Сайт кафедры химии РНИМУ: <http://www.rsmu.ru/> → кафедры → лечебный факультет → кафедра химии
2. Википедия — информация по всем разделам химии и смежных дисциплин
<http://ru.wikipedia.org/wiki/> (на русском языке)
3. Алхимиков нет — справочная и учебная информация по общей химии
<http://www.alhimikov.net/> (на русском языке)
4. The Blue Book — официальное руководство IUPAC по номенклатуре
<http://www.acdlabs.com/iupac/nomenclature/> (на английском языке)
 1. Электронная библиотечная система РНИМУ <https://library.rsmu.ru/resources/e-lib/els/>
 2. Консультант студента <https://www.studentlibrary.ru/>
 3. ЭБС «Айбукс» <https://ibooks.ru/>
 4. ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/>
 5. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
 6. ЭБС «IPR BOOKS» <https://www.iprbookshop.ru/>
 7. ЭБС «Букап» <https://www.books-up.ru/>
 8. «Pub Med» <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>
 9. «Scopus» <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic&zone=header&origin=#basic>
 10. «Web of Science» <https://clarivate.com/>
 11. Wiley Online Library <https://onlinelibrary.wiley.com/>
 12. Российская государственная библиотека <https://www.rsl.ru/>
 13. Российская национальная библиотека <https://nlr.ru/>

9.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:

1. Автоматизированная образовательная среда университета.
2. Балльно-рейтинговая система контроля качества освоения образовательной программы в автоматизированной образовательной системе Университета.

9.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), как на территории Университета, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда университета обеспечивает:

- доступ к учебному плану, рабочей программе дисциплины, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочей программе дисциплины;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренные программой специалитета, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения (ноутбуки, стационарные компьютеры, мультимедийный проектор, проекционный экран или интерактивная доска, телевизор, конференц-микрофон, блок управления оборудованием)

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета, световыми микроскопами.

Лаборатории для проведения лабораторно – практических занятий и для выполнения студентами экспериментальных работ оснащены кондуктометрами, колориметрами, рН-метрами, УФ-спектрофотометрами, ИК- спектрофотометрами, оборудованием для тонкослойной хроматографии, титраторами, рефрактометрами, поляриметрами, калориметрами, аналитическими весами, наборами реактивов и химической посуды.

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения (состав определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению при необходимости).

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочей программе дисциплины, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению (при необходимости).

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Заведующий кафедрой химии _____

/В.В.Негребецкий/

	Содержание	Стр.
1.	Общие положения	4
2.	Формы работы обучающихся, виды учебных занятий и их трудоёмкость	6
3.	Содержание дисциплины	7
4.	Тематический план дисциплины	14
5.	Организация текущего контроля успеваемости обучающихся	20
6.	Организация промежуточной аттестации обучающихся	22
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	27
8.	Методические указания обучающимся по освоению дисциплины	29
9.	Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины	30
	Приложения:	
1)	Сведения об изменениях в рабочей программе дисциплины (модуля)	