

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, проф.

_____ Е.Б. Прохорчук

«28» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.О.15 АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

для образовательной программы высшего образования -
программы специалитета
по специальности 06.05.02 Фундаментальная и прикладная биология
специализация: Биомедицина

Настоящая рабочая программа дисциплины Аналитическая химия (Далее – рабочая программа дисциплины), является частью программы специалитета по специальности 06.05.02 Фундаментальная и прикладная биология.

Специализация: Биомедицина.

Форма обучения: очная.

Рабочая программа дисциплины подготовлена на кафедре химии Института фармации и медицинской химии (далее – кафедра химии ИФМХ) ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н. И. Пирогова Минздрава России, авторским коллективом под руководством Негребецкого Вадима Витальевича, д.х.н., профессора РАН, зав. кафедрой химии ИФМХ.

Составители:

№ п.п.	Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность	Основное место работы	Подпись
1.	Негребецкий Вадим Витальевич	Доктор хим. наук, доцент	Зав. кафедрой химии ИФМХ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	
2.	Семенова Наталья Сергеевна	Канд. хим. наук.	Доцент кафедры химии ИФМХ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	
3.	Янкович Инна Владимировна	Канд. хим. наук.	Доцент кафедры химии ИФМХ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры (Протокол № 7__ от «26» июня 2023г.).

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению рецензентами:

№ п/п	Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность	Основное место работы	Подпись
1.	Попков Сергей Владимирович	канд. хим. наук, доцент	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 №7 от «28» июня 2023 г.

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

- 1) Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – специалитет по специальности 06.05.02 Фундаментальная и прикладная биология, утвержденный Приказом Министра образования и науки Российской Федерации от «27» июля 2021 г. № 675 (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 (модуля)

1.1.1. Целью освоения дисциплины (модуля) является:

усвоение фундаментальных знаний в области теории современных химических (качественный анализ, гравиметрия, титриметрия), физико-химических (инструментальных) методов анализа, получение навыков выполнения аналитических операций, сопоставление различных методов анализа, выбор оптимального для решения конкретной аналитической задачи и обработки его результатов.

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 специалиста–биолога;
- приобретение студентами теоретических и практических знаний аналитической химии в медико-биологической деятельности специалиста;
- формирование у студентов основных практических навыков, необходимых для выполнения качественного и количественного анализа, химических и физико-химических методов, идентификации, обнаружения, разделения неорганических соединений;
- 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 семестре и относится к обязательной части Блока Б.1 Дисциплины. Является обязательной дисциплиной.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е.

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

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин: физическая химия, молекулярная биология, физиология.

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-2 Способен планировать и проводить биологические эксперименты, используя современное оборудование, включая физико-химические методы структурной биологии, молекулярного моделирования, биоинформатики, другие информационные технологии и базы данных, соблюдать правила биоэтики, безопасности экспериментальной работы и требования информационной безопасности		
ОПК-2.ИД1 Планирует и проводит биологические эксперименты, используя современное оборудование	Знать:	сущность реакций и процессов, используемых в аналитической химии; принципы использования основных методов химического анализа (химических, физическо-химических, биологических); иметь представление об особенностях анализа различных объектов
	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
ОПК-6 Способен анализировать и интерпретировать результаты своей профессиональной деятельности, предлагать пути их развития и внедрения, представлять их в письменной и устной форме для различных контингентов слушателей согласно нормам, принятым в профессиональном сообществе		
ОПК-6.ИД1 Анализирует интерпретирует результаты своей профессиональной деятельности	Знать:	теоретические основы химических, физико-химических и биологических методов анализа
	Уметь:	выбрать аналитический метод для решения конкретной задачи; представлять и оформлять результаты аналитического эксперимента
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	техникой выполнения основных аналитических операций, приемами работы на приборах, методами обработки, оформления отчетной документации по экспериментальным данным; навыками рациональной организации поэтапного выполнения своей учебно-профессиональной деятельности

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>		36			36											
Лекционное занятие (ЛЗ)																
Семинарское занятие (СЗ)																
Практическое занятие (ПЗ)		16			16											
Практикум (П)																
Лабораторно-практическое занятие (ЛПЗ)		16			16											
Лабораторная работа (ЛР)																
Клинико-практические занятия (КП)																
Специализированное занятие (СПЗ)																
Комбинированное занятие (КЗ)																
Коллоквиум (К)		4			4											
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>		36			36											
Подготовка к учебным аудиторным занятиям		36			36											
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)																
<i>Самостоятельная работа обучающихся при подготовке к промежуточной аттестации (СРПА), в т.ч.</i>																
Подготовка к экзамену																
Общая трудоёмкость дисциплины (ОТД)	в часах: ОТД = КР+СРС+КРПА+СРПА	72			72											
	в зачетных единицах: ОТД (в часах):36	2			2											

3. Содержание дисциплины

3.1. Содержание разделов и тем дисциплины (модуля)

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела (модуля), темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
----------	---------------------	---	---

		(модуля)	
Раздел 1. Качественный анализ			
1	ОПК-2. ИД1 ОПК-6. ИД1	Введение. Характеристика аналитических реакций и реагентов	Предмет, цели и задачи аналитической химии. Основные понятия аналитической химии. 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). 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.
2	ОПК-2. ИД1 ОПК-6. ИД1	Качественный анализ катионов и анионов	Классификация методов качественного анализа (дробный и систематический, макро-, полумикро-, микро-, ультрамикроанализ). Аналитические реакции и реагенты, используемые в качественном анализе (специфические, селективные, групповые). Требования, предъявляемые к реакциям в количественном анализе Использование качественного анализа в фармации. Аналитическая классификация катионов по группам: сероводородная (сульфидная), аммиачно-фосфатная, кислотно-основная. 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).
Раздел 2. Количественный анализ			
3	ОПК-2. ИД1 ОПК-6. ИД1	Статистическая обработка результатов количественного анализа	Классификация методов количественного анализа (химические, физико-химические, физические, биологические). 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, варианты, 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.
4	ОПК-2. ИД1 ОПК-6. ИД1	Основные типы химических равновесий, используемых в аналитической химии. Химические титриметрические методы анализа	Химическое равновесие. Константы химического равновесия (термодинамическая, концентрационная, условная) <i>Протолитические равновесия в водных растворах.</i> 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 соль, слабое основание и её соль. Буферная ёмкость. Использование буферных систем в аналитической химии. <i>Гетерогенные равновесия.</i> 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. <i>Окислительно-восстановительные равновесия.</i> Окислительно-восстановительные потенциалы редокс-пар (редокс-потенциалы, электродные окислительно-восстановительные потенциалы). Направление протекания окислительно-восстановительной реакции. Влияние различных факторов на значения окислительно-восстановительных потенциалов и направление протекания окислительно-восстановительных реакций. Использование окислительно-восстановительных реакций в химическом анализе. <i>Равновесия в растворах комплексных соединений.</i> Общая

			характеристика комплексных (координационных) соединений металлов. 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. 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, комплексиметрическое и комплексонометрическое титрование. Виды (приёмы) титрования (прямое, обратное, косвенное). Способы определения (отдельных навесок, аликвотных частей). Методы установления конечной точки титрования (визуальные, инструментальные)
5	ОПК-2. ИД1 ОПК-6. ИД1	Физико-химические методы анализа	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 ультрафиолетовой и видимой области спектра. Сущность метода. Понятие о происхождении электронных спектров поглощения; особенности электронных спектров поглощения органических и неорганических соединений. Методы абсорбционного анализа; колориметрия, фотоэлектроколориметрия, спектрофотометрия. <i>Колориметрия.</i> Метод стандартных серий, метод уравнивания окрасок, метод разбавления. Их сущность. <i>Фотоколориметрия, фотоэлектроколориметрия.</i> Сущность методов, достоинства и недостатки, применение. <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. <i>Ионообменная хроматография.</i> Сущность метода. Иониты. Ионообменное равновесие. Методы ионообменной хроматографии. Применение ионообменной хроматографии. <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 медико-биологической практике
--	--	--	--

3.2. Перечень разделов, тем дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися

Тем дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися в программе не предусмотрено.

4. Тематический план дисциплины

4.1. Тематический план контактной работы обучающихся с преподавателем

№ п/п	Виды учебных занятий/ форма промежуточной 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 успеваемости**	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										
Раздел 1. Качественный анализ										
		Тема 1. Введение. Характеристика аналитических реакций и реагентов								
1	ПЗ	Классификация аналитических методов. Характеристика аналитических реакций и реагентов	2	Т	+	+			+	
		Тема 2. Качественный химический анализ								
2	ЛПЗ	Аналитические реакции катионов I, II и III аналитических групп по	2	Т	+	+	+	+		

		кислотно-основной классификации								
3	ЛПЗ	Аналитические реакции катионов IV, V и VI аналитических групп по кислотно-основной классификации	2	Т	+	+	+	+		
4	ЛПЗ	Аналитические реакции анионов	2	Т	+	+				
5	ЛПЗ	Аналитические реакции анионов	2	Т	+	+	+	+		
6	ЛПЗ	Систематический анализ раствора смеси солей	2	Т	+	+		+		
7	К	Рубежный контроль по Разделу 1	2	Р	+		+			+
Раздел 2. Количественный анализ										
		Тема 3. Статистическая обработка результатов количественного анализа								
8	ПЗ	Статистическая обработка результатов количественного анализа	2	Т	+	+			+	
		Тема 4. Основные типы химических равновесий, используемых в аналитической химии. Химические титриметрические методы анализа								
9	ПЗ	Титриметрические методы анализа. Протолитические равновесия.	2	Т	+	+			+	
10	ЛПЗ	Кислотно-основное титрование. Виды титрования. Прямое титрование	2	Т	+	+		+		
11	ЛПЗ	Кислотно-основное титрование. Обратное и косвенное титрование	2	Т	+	+	+	+		
12	ПЗ	Равновесия в растворах комплексных соединений. Гетерогенные равновесия.	2	Т	+	+			+	
13	ЛПЗ	Комплексометрическое титрование. Осадительное титрование	2	Т	+	+	+	+		
14	ПЗ	Окислительно-восстановительные равновесия	2	Т	+	+			+	
15	ЛПЗ	Окислительно-восстановительное титрование	2	Т	+	+	+	+		
		Тема 5. Физико-химические методы анализа								
16	ЛПЗ	Потенциометрия. Потенциометрическое титрование	2	Т	+	+		+		
17	ЛПЗ	Хроматография. Хроматографические методы анализа	2	Т	+	+	+	+		
18	К	Рубежный контроль по Разделу 2	2	Р	+		+			+
		Всего за семестр:	36							
		Всего по дисциплине:	36							

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-практические занятия	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	Лабораторная	ЛР	Выполнение (защита)	Выполнение

	работы (ЛР)	работа		лабораторной работы	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	Дисциплинирующий		Контроль посещаемости занятий обучающимся

контроль		Д	
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
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
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

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		Коеф.
		Баллы	%				Баллы	%	
Текущий дисциплинирующий контроль	5	18	3,61	Контроль присутствия	П	5	18	3,61	0,28
Текущий тематический контроль	55	380	76,31	Учет активности	У	5	160	32,12	0,03
				Тестирование в электронной форме	В	10	70	14,06	0,14
				Выполнение лабораторной работы	В	25	100	20,07	0,25
				Опрос письменный	В	15	50	10,04	0,3
Текущий рубежный (модульный) контроль	40	100	20,08	Тестирование в электронной форме	В	20	60	12,05	0,67
				Опрос комбинированный	В	20	40	8,03	0,50
Max кол. баллов	100	498							

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.

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.

8. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Освоение обучающимися учебной дисциплины *«Аналитическая химия»* складывается из контактной работы, включающей 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.

Основное учебное время выделяется на практические и лабораторно-практические занятия, на которых отрабатываются решения расчетных задач, выполняются лабораторные работы с закреплением практических навыков, выполняется текущий и рубежный контроль.

Для подготовки к занятиям семинарского типа обучающийся должен:

- внимательно изучить теоретический материал по учебной литературе, учебным пособиям, а также электронным образовательным ресурсам;
- выполнить письменную работу, если данное задание предусмотрено по теме дисциплины;
- если на занятии предусмотрена лабораторная работа, студент должен ознакомиться с методикой ее выполнения, оформить лабораторный журнал, ответить устно (или письменно) на

вопросы, предложенные для подготовки к лабораторной работе, провести необходимые предварительные расчеты.

Каждое практическое или лабораторно-практическое занятие начинается с проверки выполнения письменного домашнего задания, устного обсуждения, направленного на оценку знаний, полученных студентом в процессе лекционного занятия и самостоятельной работы при подготовке к занятию. Все выполненные задания, эксперименты, расчеты, произведенные студентом в процессе лабораторно-практического занятия, подробно описываются и оформляются надлежащим образом в лабораторном журнале. В конце занятия преподаватель проверяет оформление лабораторного журнала.

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, конспектами обучающегося: чтение, изучение, анализ, сбор и обобщение информации, её конспектирование и реферирование;
- решения задач, выполнения письменных заданий и упражнений;
- выполнения письменных контрольных работ.

Промежуточная аттестация по дисциплине *Аналитическая химия* в форме зачёта проводится на основании результатов текущего контроля успеваемости обучающегося в семестре, в соответствии с расписанием занятий по дисциплине.

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):

№ 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 (инструментальные) методы анализа / Ю. Я. Харитонов. – 6-е изд., испр. И доп. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 560 с.		http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp
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)

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)

Аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная мультимедийными и иными средствами обучения. Оснащение: наборы наглядных электронных материалов по различным разделам дисциплины, учебная мебель (столы, стулья), ноутбук, проектор, экран.

Лаборатории для проведения лабораторно–практических занятий и для выполнения студентами экспериментальных работ. Оснащение: вытяжные шкафы, лабораторная мебель, холодильник, дистилляторы, нагревательные приборы, штативы, лабораторная посуда, водяные бани, магнитные мешалки, центрифуга, весы электронные, кондуктометры, спектрофотометры, pH – метры, ареометры, электроды, колбонагреватели, кондуктометры, колориметры, pH-метры, УФ-спектрофотометры, ИК- спектрофотометры, оборудование для тонкослойной хроматографии, титраторы, рефрактометры, поляриметры, калориметры, аналитические весы, наборы реактивов и химической посуды, световые микроскопы.

Аудитория, оборудованная мультимедийными и иными средствами обучения (компьютерный класс): рабочее место преподавателя, учебная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (компьютеризированные рабочие места).

Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: учебная мебель (столы, стулья), компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

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.

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).

Заведующий кафедрой химии ИФМХ _____ /В.В.Негребецкий/

Сведения об изменениях в рабочей программе дисциплины

Аналитическая химия

для образовательной программы высшего образования - программы специалитета
по специальности 06.05.02 Фундаментальная и прикладная биология на _____ учебный год.

Рабочая программа дисциплины с изменениями рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
_____ факультета (Протокол № _____ от «__» _____ 20__ г.).

Изменения внесены в п.

Заведующий кафедрой _____ / _____ /

–	Содержание	Стр.
1.	Общие положения	4
2.	Формы работы обучающихся, виды учебных занятий и их трудоёмкость	5
3.	Содержание дисциплины	6
4.	Тематический план дисциплины	10
5.	Организация текущего контроля успеваемости обучающихся	12
6.	Организация промежуточной аттестации обучающихся	14
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	14
8.	Методические указания обучающимся по освоению дисциплины	15
9.	Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины	16
	Приложения:	
1)	Сведения об изменениях в рабочей программе дисциплины (модуля)	19