



федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(Сеченовский Университет)

Утверждено
Ученый совет ФГАОУ ВО Первый МГМУ
им. И.М. Сеченова Минздрава России
(Сеченовский Университет)
«12» мая 2025
протокол №4

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физико-химические методы анализа

основная профессиональная Высшее образование - магистратура - программа магистратуры

06.00.00 Биологические науки

06.04.01 Биология

Инновационные лекарственные средства

Цель освоения дисциплины Физико-химические методы анализа

Цель освоения дисциплины: участие в формировании следующих компетенций:

ПК-1; Способность к проведению фундаментальных исследований и решению научно-практических задач в области разработки инновационных лекарственных средств. innovative drug development

УК-2; Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

ОПК-7; Способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи

ОПК-8; Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности

Требования к результатам освоения дисциплины.

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

п/№	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикаторы достижения компетенций:			
			Знать	Уметь	Владеть	Оценочные средства



1	ПК-1	Способность к проведению фундаментальных исследований и решению научно-практических задач в области разработки инновационных лекарственных средств. innovative drug development	Достижения биологических, медицинских, фармацевтических, физико-химических и других смежных наук в области разработки лекарственных средств, основные особенности и принципы планирования эксперимента на современном этапе развития науки и техники, подходы к работе с современными базами данных, основные принципы анализа и методы обработки экспериментальных данных.	Применять теоретические знания и практические навыки для решения профессиональных задач, работать с базами данных и научной литературой, генерировать идеи, планировать, организовывать и выполнять фундаментальные и прикладные исследования, обрабатывать и анализировать полученные результаты с использованием современных цифровых технологий.	Навыками работы с базами данных и научной литературой, подходами к организации и планированию эксперимента, навыками работы с современными лабораторным оборудованием, обработки результатов с использованием передовых цифровых технологий, анализировать и представлять результаты.	Тест по теме "Метод УФ-спектроскопии", Тест по теме "ВЭЖХ", Тест по теме "Оптические методы анализа", Тест по теме "Тонкослойная хроматография"
2	УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного	методологию управления проектами	формулировать проектную задачу на основе поставленн	навыками реализации проектов на всех этапах	Тест по теме "ВЭЖХ", Тест по теме "Оптически



		цикла		ой проблемы; разрабатывать план реализации проекта, оценивать результаты и возможные сферы их применения ; планировать необходимые ресурсы, в том числе с учетом альтернативного варианта достижения поставленной цели; проводить мониторинг , контроль, оценку реализации проекта на соответствие плану		е методы анализа"
--	--	-------	--	--	--	-------------------

3	ОПК-7	Способен в сфере своей профессиональной деятельности и самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в	Основные тенденции и проблемы в области разработки инновационных лекарственных средств, виды научных исследований, дизайн и основные этапы его планирования	Уметь выявлять перспективные направления исследования, планировать исследования и самостоятельно ориентироваться в	Способность к генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, методами планирования, поиска, анализа и синтеза научной	Тест по теме "Метод УФ-спектроскопии", Тест по теме "ВЭЖХ", Тест по теме "Тонкослойная хроматография"
---	-------	--	---	--	---	---



4 000580 41802

		том числе инновацион ные, выбирать и модифицир овать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов , обеспечиват ь меры производст венной безопасност и при решении конкретной задачи	ия, этапы создания научного исследован ия, виды научных методов, основы математиче ской статистики, классифика цию типов данных и виды статистичес ких методов, виды источников научной информаци и, варианты современны х библиограф ических баз данных, в том числе источники серой литературы, организац ию хранения патентной информаци и в России и за рубежом, виды объектов интеллектуа льной собственн ости и способы ее защиты, нормативну ю документац ию по	научно- техническо й информаци и, организоват ь научно- исследовате льскую работу (НИР) , обеспечиват ь меры производст венной безопасност и, представлят ь данные с использова нием методов описательн ой статистики, анализиров ать данные с использова нием статистичес ких методов, оценивать достоверно сть полученных результатов и перспектив ность их внедрения, проводить библиограф ический поиск научной информаци и по заданной тематике,	информаци и, научными методами сбора данных, навыками по созданию научной программы, плана НИР,соврем енными методами научно- исследовате льской работы в области биологии, навыками обеспечени я производст венной безопасност и, навыками работы с программн ым обеспечени ем, разработанн ым для решения профессион альных задач, методами описательн ой статистики, методами аналитичес кой статистики, методами создания поисковых стратегий,	
--	--	---	--	---	--	--



			обеспечению производственной безопасности .	проводить патентное исследование, оценивать "патентноспособность"о бъекта, патентную чистоту технологии или объекта исследования, разработки.	использования контролируемой поисковой лексики, систематическими и традиционными методами поиска научной информации, методами поиска, оценки патентной чистоты и защиты интеллектуальной собственности в РФ, современными инструментами оформления и представления результатов .	
--	--	--	--	--	--	--

4	ОПК-8	Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в	Устройство и принципы работы современного лабораторного, аналитического и технологического, а также производственного оборудования	Творчески использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику, компьютерные технологии	Современными методами научно-исследовательской работы в области биологии, навыками работы с современной исследовательской	Тест по теме "Метод УФ-спектроскопии", Тест по теме "ВЭЖХ", Тест по теме "Оптические методы анализа", Тест по теме
---	-------	---	--	---	---	---



4 000580 41802

		профессиональной деятельности и	ия, основные виды программного обеспечения для решения инновационных задач.	при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче полученных результатов для решения профессиональных задач, демонстрировать ответственность за качество работ и научную достоверность результатов.	аппаратурой и программным обеспечением, разработанным для решения профессиональных задач.	"Тонкослойная хроматография"
--	--	---------------------------------	---	--	---	------------------------------

Разделы дисциплины и компетенции, которые формируются при их изучении

п/№	Код компетенции	Наименование раздела/темы дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах	Оценочные средства
1	ПК-1, УК-2, ОПК-7, ОПК-8	1. Методы аналитической химии		
		1.1 Выбор метода в зависимости от природы веществ и задачи исследования	Функциональный анализ органических веществ, взаимосвязь строения и химических и физико-химических свойств	
2	ПК-1, УК-2, ОПК-8, ОПК-7	2. Оптические методы анализа		
		2.1 Оборудование и	Источник излучения,	Тест по теме



4 000580 41802

		б л о к - с х е м а спектрофотометра и фотоэлектроколориметра	монохроматор, светофильтры, кюветы, детектор	"Оптические методы анализа"
		2.2 Качественный анализ методом спектроскопии в УФ и видимой области спектра	Понятие спектра поглощения, длина волны, максимум и минимум в спектре поглощения	
		2.3 Количественное определение лекарственных веществ методом спектрофотометрии	Калибровочный график, экстинкция, метод одного стандарта, удельный показатель поглощения	Тест по теме "Метод УФ-спектроскопии"
		2.4 Количественное определение лекарственных веществ методом спектрофотометрии.	Калибровочный график, экстинкция, метод одного стандарта, удельный показатель поглощения	
		2.5 Коллоквиум 1.	Знания по теме	
		2.6 Электрохимические методы анализа. Потенциометрия. Калибровка рН-метра.	Электродвижущая сила, гальванический элемент, электроды	
3	ПК-1, ОПК-7, ОПК-8, УК-2	3. Электрохимические методы анализа		
		3.1 Электрохимические методы анализа. Потенциометрия. Продолжение.	Электродвижущая сила, гальванический элемент, электроды	



4 000580 41802

		3.2 Коллоквиум 2.	Знания по теме	
4	ПК-1, ОПК-7, ОПК-8, УК-2	4. Хроматографические методы анализа		
		4.1 Метод тонкослойной хроматографии.	Пластина со слоем сорбента, хроматографическая камера, детектирование веществ на пластине, фактор удерживания	Тест по теме "Тонкослойная хроматография"
		4.2 Метод тонкослойной хроматографии.Продолжение.	Пластина со слоем сорбента, хроматографическая камера, детектирование веществ на пластине, фактор удерживания	
		4.3 Метод ВЭЖХ.	Элюент, насосы, дегазатор, смеситель, блок ввода образца, колонки для ВЭЖХ, детекторы	Тест по теме "ВЭЖХ"
		4.4 Метод ВЭЖХ. Продолжение.	Эффективность хроматографического разделения, число теоретических тарелок, уравнение Ван-Деемтера, размывание хроматографической зоны, режимы элюирования	
		4.5 Количественное определение лекарственных веществ методом ВЭЖХ в различных объектах.	Высота и площадь пика на хроматограмме, методы внешнего и внутреннего стандарта, внутренняя нормализация, пробоподготовка в зависимости от характеристик объекта	
		4.6 Количественное определение лекарственных веществ методом ВЭЖХ в различных	Высота и площадь пика на хроматограмме, методы внешнего и внутреннего стандарта, внутренняя нормализация, пробоподготовка	



4 000580 41802

		объектах. Продол	в зависимости от характеристик объекта	
5	ПК-1, УК-2, ОПК-7, ОПК-8	5. Валидация		
		5.1 Валидация аналитических методик.	Селективность, правильность, прецизионность, аналитическая облость, линейность, робастность, параметры пригодности системы	
		5.2 Итоговое занятие.	Подведение итогов	

Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость		Трудоемкость по семестрам (Ч)	
	объем в зачетных единицах (ЗЕТ)	Объем в часах (Ч)	Семестр 1	Семестр 2
Контактная работа, в том числе		72	36	36
Консультации, аттестационные испытания (КАтт) (Экзамен)		8		8
Лекции (Л)		18	10	8
Лабораторные практикумы (ЛП)				
Практические занятия (ПЗ)		46	26	20
Клинико-практические занятия (КПЗ)				
Семинары (С)				
Работа на симуляторах (РС)				
Самостоятельная работа студента (СРС)		108	54	54
ИТОГО	6	180	90	90

Содержание дисциплины (модуля) по видам занятий

Лекционные занятия

№	Наименование	Тема лекции	Применение ЭО и ДОТ	Объем, час.
---	--------------	-------------	---------------------	-------------



раздел а	раздела дисциплины (модуля)			
1	Валидация	Валидация аналитических методик.		1
1	Валидация	Итоговое занятие.		1
2	Методы аналитической химии	Выбор метода в зависимости от природы веществ и задачи исследования	Размещено в Информационной системе «Университет- Обучающийся»	1
2	Методы аналитической химии	Выбор метода в зависимости от природы веществ и задачи исследования	Размещено в Информационной системе «Университет- Обучающийся»	1
3	Оптические методы анализа	Оборудование и блок-схема спектрофотометра и фотоэлектроколориметра		1
3	Оптические методы анализа	Качественный анализ методом спектроскопии в УФ и видимой области спектра		1
3	Оптические методы анализа	Количественное определение лекарственных веществ методом спектрофотометрии		1
3	Оптические методы анализа	Количественное определение лекарственных веществ методом спектрофотометрии.		1
3	Оптические методы анализа	Коллоквиум 1.		1
3	Оптические методы анализа	Электрохимические методы анализа. Потенциометрия. Калибровка pH-метра.		1
4	Хроматографическ е методы анализа	Метод тонкослойной хроматографии.	Размещено в Информационной системе «Университет- Обучающийся»	1
4	Хроматографическ е методы анализа	Метод тонкослойной хроматографии.Продолжение.		1



4	Хроматографические методы анализа	Метод ВЭЖХ.		1
4	Хроматографические методы анализа	Метод ВЭЖХ. Продолжение.		1
4	Хроматографические методы анализа	Количественное определение лекарственных веществ методом ВЭЖХ в различных объектах.		1
4	Хроматографические методы анализа	Количественное определение лекарственных веществ методом ВЭЖХ в различных объектах. Продол		1
5	Электрохимические методы анализа	Электрохимические методы анализа. Потенциометрия. Продолжение.		1
5	Электрохимические методы анализа	Коллоквиум 2.		2

Практические занятия

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема	Применение ЭО и ДОТ	Объем, час.
1	Валидация	Валидация аналитических методик.		2
1	Валидация	Итоговое занятие.		2
2	Методы аналитической химии	Выбор метода в зависимости от природы веществ и задачи исследования	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	3
2	Методы аналитической химии	Выбор метода в зависимости от природы веществ и задачи исследования	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	3
3	Оптические методы анализа	Оборудование и блок-схема спектрофотометра и фотоэлектроколориметра		3
3	Оптические методы анализа	Качественный анализ методом спектроскопии в УФ и видимой		3



		области спектра		
3	Оптические методы анализа	Количественное определение лекарственных веществ методом спектрофотометрии		3
3	Оптические методы анализа	Количественное определение лекарственных веществ методом спектрофотометрии.		3
3	Оптические методы анализа	Коллоквиум 1.		3
3	Оптические методы анализа	Электрохимические методы анализа. Потенциометрия. Калибровка рН-метра.		3
4	Хроматографические методы анализа	Метод тонкослойной хроматографии.	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	3
4	Хроматографические методы анализа	Метод тонкослойной хроматографии.Продолжение.		3
4	Хроматографические методы анализа	Метод ВЭЖХ.		3
4	Хроматографические методы анализа	Метод ВЭЖХ. Продолжение.		3
4	Хроматографические методы анализа	Количественное определение лекарственных веществ методом ВЭЖХ в различных объектах.		2
4	Хроматографические методы анализа	Количественное определение лекарственных веществ методом ВЭЖХ в различных объектах. Продол		2
5	Электрохимические методы анализа	Электрохимические методы анализа. Потенциометрия. Продолжение.		3
5	Электрохимические методы анализа	Коллоквиум 2.		2

Самостоятельная работа студента



№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема занятия	Вид СРС	Объем, час.
1	Валидация	Валидация аналитических методик.	работа с литературными источниками и материалами на ЕОП	8
1	Валидация	Итоговое занятие.	работа с литературными источниками и материалами на ЕОП	8
2	Методы аналитической химии	Выбор метода в зависимости от природы веществ и задачи исследования	работа с литературными источниками и материалами на ЕОП	6
2	Методы аналитической химии	Выбор метода в зависимости от природы веществ и задачи исследования	работа с литературными источниками и материалами на ЕОП	6
3	Оптические методы анализа	Оборудование и блок-схема спектрофотометра и фотоэлектроколориметра	работа с литературными источниками и материалами на ЕОП	6
3	Оптические методы анализа	Качественный анализ методом спектроскопии в УФ и видимой области спектра	работа с литературными источниками и материалами на ЕОП	6
3	Оптические методы анализа	Количественное определение лекарственных веществ методом спектрофотометрии	работа с литературными источниками и материалами на ЕОП	6
3	Оптические методы анализа	Количественное определение лекарственных веществ методом спектрофотометрии.	работа с литературными источниками и материалами на ЕОП	6
3	Оптические методы анализа	Коллоквиум 1.	работа с литературными источниками и материалами на ЕОП	6
3	Оптические методы анализа	Электрохимические методы анализа. Потенциометрия. Калибровка pH-метра.	работа с литературными источниками и материалами на ЕОП	6
4	Хроматографические методы анализа	Метод тонкослойной хроматографии.	работа с литературными источниками и материалами на ЕОП	6



4	Хроматографические методы анализа	Метод тонкослойной хроматографии. Продолжение.	работа с литературными источниками и материалами на ЕОП	6
4	Хроматографические методы анализа	Метод ВЭЖХ.	работа с литературными источниками и материалами на ЕОП	6
4	Хроматографические методы анализа	Метод ВЭЖХ. Продолжение.	работа с литературными источниками и материалами на ЕОП	6
4	Хроматографические методы анализа	Количественное определение лекарственных веществ методом ВЭЖХ в различных объектах.	работа с литературными источниками и материалами на ЕОП	6
4	Хроматографические методы анализа	Количественное определение лекарственных веществ методом ВЭЖХ в различных объектах. Продол	работа с литературными источниками и материалами на ЕОП	8
5	Электрохимические методы анализа	Электрохимические методы анализа. Потенциометрия. Продолжение.	работа с литературными источниками и материалами на ЕОП	6
5	Электрохимические методы анализа	Коллоквиум 2.	работа с литературными источниками и материалами на ЕОП	6

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Перечень основной литературы

№	Наименование согласно библиографическим требованиям
1	Фармакопея Евразийского экономического союза, утверждена решением Коллегии Евразийской экономической комиссии от 11 августа 2020 года № 100. https://docs.eaeunion.org/docs/ru-ru/01226919/err_13082020_100
2	Сычев, С. Н. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Аналитика, физическая химия, распознавание многокомпонентных систем / С. Н. Сычев, В. А. Гаврилина. - Санкт-Петербург : Лань, 2016 - 255 с.
3	Principles of Instrumental Analysis, Seventh Edition. Douglas A. Skoog, F. James Holler, Stanley R. Crouch. Cengage Learning. 2018.



4	Pharmaceutical Analysis [Текст] : A Textbook for Pharmacy Students and Pharmaceutical Chemists / David G. Watson. — fifth Revised edition. — Edinburgh ; London ; New York ; Oxford ; Philadelphia ; St Louis ; Sydney : Elsevier Health Sciences (Verlag), 2021. — 480 p. : il. ; 25 см. — ISBN 978-0-7020-7807-1 (Elsevier Health Sciences (Verlag)). — ISBN 978-0-7020-808-8
---	---

Перечень дополнительной литературы

№	Наименование согласно библиографическим требованиям
1	Газовая хроматография. Теоретические основы метода : учебное пособие / Е. А. Илларионова, И. П. Сыроватский ; ФГБОУ ВО ИГМУ Минздрава России, Кафедра фармацевтической и токсикологической химии. — Иркутск : ИГМУ, 2018. — 52 с.
2	Хроматографические методы анализа: учебное пособие / Г.Ф.ПРУГЛО, О.В. ФЕДОРОВА, Р.А. СМИТ; ВШТЭ СПбГУПТД. - СПб., 2017. - 85 с.
3	Хроматография в тонком слое сорбента и её использование в качественном анализе: учебное пособие / Е. А. Илларионова, И. П. Сыроватский, А. Э. Митина; ФГБОУ ВО ИГМУ Минздрава России, кафедра фармацевтической и токсикологической химии. — Иркутск : ИГМУ, 2022. — 53 с.
4	Электрохимические методы анализа : учебное пособие / А. Н. Козицина, А. В. Иванова, Ю. А. Глазырина, Е. Л. Герасимова, Т. С. Свалова, Н. Н. Малышева, А. В. Охохонин; под общ. ред. А. И. Матерна; М-во образования и науки Рос. Федерации, урал. федер. ун-т. — Екатеринбург : изд-во Урал. ун-та, 2017. — 128 с.
5	Электрохимические методы анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Г. Макаров, Д. А. Раздобреев ; Оренбургский гос. ун-т. — Оренбург : ОГУ, 2021.
6	Физико-химические методы анализа: учебное пособие / В.А. Полуэктова, В.Д. Мухачева. — Белгород: Изд-во БГТУ, 2018. 173 с.
7	Физико-химические методы исследования. Учебное пособие / В.О. Козьминых, О.В. Дрюк. — Костанай 2020.- 177 с.
8	Аналитическая химия. Лабораторный практикум (физико- химические методы анализа). Часть IV-2. Учебное пособие. / Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2020. — 88 с.
9	Jwaili M. Pharmaceutical applications of gas chromatography. Open J. Appl. Sci. 2019;9(9):683-690.

Перечень электронных образовательных ресурсов



4 000580 41802

№	Наименование ЭОР	Ссылка
1	Лекция №1. Классификация методов качественного и количественного анализа. Физико-химические методы анализа	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
2	Тест по теме "Метод УФ-спектроскопии"	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
3	Тест по теме "Тонкослойная хроматография"	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
4	Тест по теме "Оптические методы анализа"	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
5	Лекция №1.	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
6	Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ)	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
7	Расписание занятий и календарных планов по дисциплине Физико-химические методы исследования	Размещено в Информационной системе «Университет-



4 000580 41802

		Обучающийся»
8	Тест по теме "ВЭЖХ"	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
9	Тонкослойная хроматография	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
10	Материал для подготовки к централизованному тестированию по дисциплине ФХМА_магистры	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
11	Актуальные достижения науки и техники_магистратура	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»

Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	№ учебных аудиторий и объектов для проведения занятий	Адрес учебных аудиторий и объектов для проведения занятий	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования
1	9-933	119571, г. Москва, пр-кт Вернадского, д. 96, к. 1	1. Мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран) переносной. 2. Наборы слайдов. 3. Рефрактометры. 4. Приборы для спектральных методов анализа и кюветы –спектрофотометр.



4 000580 41802

			5. Лабораторная посуда: бюретки, пипетки, колбы мерные и конические, тигли, воронки. 6. Химические вещества: реактивы, стандартные (титрованные) растворы и др. 7. Водяные бани, газовые горелки, тяги. 8. Бумажные фильтры, миллиметровая бумага. 9. Доски. 10. Лабораторные столы. 11. электронные весы
--	--	--	---

2	9-956	119571, г. Москва, пр-кт Вернадского, д. 96, к. 1	1. Мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран) переносной. 2. Наборы слайдов. 3. Доски.
---	-------	--	--

Рабочая программа дисциплины разработана кафедрой Фармацевтической и токсикологической химии им. А.П.Арзамасцева ИФ

Принята на заседании кафедры Фармацевтической и токсикологической химии им.
А.П.Арзамасцева ИФ

от «15» января 2025 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой
Фармацевтической и
токсикологической химии им.
А.П.Арзамасцева ИФ

(подпись)

Раменская Г.В.
(фамилия, инициалы)

Одобрена Центральным методическим советом
от «31» января 2025 г., протокол № 2