



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
Методы исследования биологических макромолекул
основная профессиональная Высшее образование - магистратура - программа магистратуры
19.00.00 Промышленная экология и биотехнологии
19.04.01 Биотехнология
Медицинская биотехнология

Цель освоения дисциплины Методы исследования биологических макромолекул

Цель освоения дисциплины: участие в формировании следующих компетенций:

ОПК-1; Способен анализировать и использовать фундаментальные и прикладные знания в области биотехнологии для решения существующих и новых задач в профессиональной области

ОПК-3; Способен выбирать и использовать современные инструментальные методы и технологии, осваивать новые методы и технику исследований для решения конкретных задач профессиональной деятельности

ПК-4; Способен проводить исследования по фармацевтической разработке лекарственных средств

ОПК-5; Способен планировать и проводить комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования по разработанной программе, критически анализировать, обобщать и интерпретировать полученные экспериментальные данные

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	ОПК-1	Способен анализировать и использовать	современные достижения мировой науки и	критически оценивать и творчески использовать	методами получения и анализа информации из	Вопросы к экзамену по дисциплине "Методы исследований



		фундаментальные и прикладные знания в области биотехнологии для решения существующих и новых задач в профессиональной области	передовые технологии в области биотехнологии, фармации и смежных дисциплин; методологию проведения научных исследований	приведенные в научной и технической литературе данные в области биотехнологии, фармации и смежных дисциплин	отечественных и зарубежных источников; навыками систематизации научной и технической информации	ия биологических макромолекул", Темы презентации по дисциплине "Методы исследования биологических макромолекул", Тесты по дисциплине "Методы исследования биологических макромолекул", ФОС по дисциплине "Методы исследования биологических макромолекул" (БТ М)
2	ОПК-3	Способен выбирать и использовать современные инструментальные методы и технологии, осваивать новые методы и технику исследований для	современные алгоритмы и программные средства для решения проектных и научно-исследовательских задач	проводить измерения, наблюдения, составлять математические модели исследуемых процессов	представлениями о принципах моделирования процессов; навыками расчета оптимальных параметров технологического процесса при помощи математиче	Вопросы к экзамену по дисциплине "Методы исследования биологических макромолекул", Темы презентации по дисциплине "Методы исследования



		решения конкретных задач профессиональной деятельности			ских моделей	ия биологических макромолекул", Тесты по дисциплине "Методы исследования биологических макромолекул", ФОС по дисциплине "Методы исследования биологических макромолекул" (БТ М)
3	ПК-4	Способен проводить исследования по фармацевтической разработке лекарственных средств	Этапы фармацевтической разработки; требования к объему фармацевтической разработки по отдельным группам лекарственных средств и лекарственных форм; физико-химические, биологические и микробиологические свойства изучаемого лекарственн	Использовать средства измерения, технологическое и испытательное оборудование, применяемые при фармацевтической разработке (в отношении разрабатываемых лекарственных средств); выполнять испытания лекарственных средств (кандидатов в лекарственн	Проведение исследований, испытаний и экспериментальных работ по фармацевтической разработке в соответствии с утвержденными планами; проведение наблюдений и измерений, составление их описаний и формулировка выводов; статистичес	Вопросы к экзамену по дисциплине "Методы исследования биологических макромолекул", Темы презентаций по дисциплине "Методы исследования биологических макромолекул", Тесты по дисциплине "Методы исследования биологичес



			ого средства; методы планирования исследований, испытаний и экспериментальных работ, применяемых при фармацевтической разработке	ые средства); осуществлять поиск и анализ регуляторной, научной и научно-технической информации для решения профессиональных задач по фармацевтической разработке	кая обработка полученных результатов исследований, испытаний и экспериментов по фармацевтической разработке	ких макромолекул", ФОС по дисциплине "Методы исследования биологических макромолекул" (БТ М)
4	ОПК-5	Способен планировать и проводить комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования по разработанной программе, критически анализировать, обобщать и интерпретировать полученные экспериментальные данные	основные современные проблемы и новейшие достижения в области биотехнологии, фармации и смежных дисциплин; порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ; современные методы исследований; методы статистической обработки эксперимен	осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации; самостоятельно ставить и решать конкретные задачи научных исследований в области биотехнологии, фармации и смежных дисциплин; использовать современное оборудование и методики; организовывать	навыками планирования и проведения научных исследований в области биотехнологии, фармации и смежных дисциплин, работы с научно-технической, справочной литературой и электронными ресурсами; основными приемами и способами оформления, представления и интерпретации	Вопросы к экзамену по дисциплине "Методы исследования биологических макромолекул", Темы презентации по дисциплине "Методы исследования биологических макромолекул", Тесты по дисциплине "Методы исследования биологических макромолекул", ФОС по



			тальных результатов	проведение экспериментов, проводить обработку и анализ полученных результатов	результатов научно-исследовательской деятельности и	дисциплине "Методы исследования биологических макромолекул" (БТ М)
--	--	--	---------------------	---	---	--

Разделы дисциплины и компетенции, которые формируются при их изучении

п/№	Код компетенции	Наименование раздела/темы дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах	Оценочные средства
1	ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ОПК-5	1. Роль химических и физико-химических методов исследования в решении задач биоинженерии. Биополимеры и их структурные компоненты. 1.1 Роль химических и физико-химических методов исследования в решении задач биоинженерии. Биополимеры и их структурные компоненты.	История формирования "физико-химической биологии" - качественно нового уровня развития естествознания. Вклад биологов, химиков и физиков в развитие этого направления биологии. Химические основы лабораторных технологий. Классификация физико-химических методов анализа. Использование методов разделения и очистки биополимеров. Характеристика и классификация биологических макромолекул.	Тесты по дисциплине "Методы исследования биологических макромолекул" Темы презентаций по дисциплине "Методы исследования биологических макромолекул" (БТ М), Вопросы к



				экзамену по дисциплине "Методы исследования биологических макромолекул"
2	ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ОПК-5	2. Получение экстрактов биологических материалов. 2.1 Получение экстрактов биологических материалов.	Теории метода, преимущества и ограничения, количественные характеристики экстракции: константа экстракции, константа распределения, скорость экстракции. Способы осуществления экстракции: периодическая, непрерывная, противоточная. Механизм экстракции. Реэкстракция. Экстракт. Анализ экстракта. Криоконсервация, концентрирование с помощью ротационного упаривания и лиофилизации.	Тесты по дисциплине "Методы исследования биологических макромолекул" Темы презентаций по дисциплине "Методы исследования биологических макромолекул" , ФОС по дисциплине "Методы исследования биологических макромолекул" (БТ М), Вопросы к экзамену по дисциплине "Методы исследования биологических макромолекул"
3	ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ОПК-5	3. Хроматография и электрофорез 3.1 Хроматография и	Общие принципы	Тесты по



4 000523 41702

		электрофорез	хроматографии. Классификация хроматографических методов анализа. Адсорбционная хроматография. Распределительная (жидкостная и газожидкостная) хроматография. Ионообменная хроматография. Электрофорез. Изоэлектрофокусирование. Гель-хроматография (гель-фильтрация, или ситовая хроматография).	дисциплине "Методы исследования биологических макромолекул" Темы презентаций по дисциплине "Методы исследования биологических макромолекул", ФОС по дисциплине "Методы исследования биологических макромолекул" (БТ М), Вопросы к экзамену по дисциплине "Методы исследования биологических макромолекул"
4	ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ОПК-5	4. Ультразвуковые и биофизические методы исследования биомacroмолекул. 4.1 Ультразвуковые и биофизические методы исследования биомacroмолекул.	Понятие ультразвука. УЗИ. Допплеровский метод измерения скорости кровотока. Акустооптическая и оптоакустическая томографии. Ультрафильтрация. Полупроницаемые мембраны, предел исключения мембран. Диализ, электродиализ. Центрифугирование, виды центрифугирования: аналитическое, препаративное,	Тесты по дисциплине "Методы исследования биологических макромолекул" Темы презентаций по дисциплине "Методы исследования биологических макромолекул"



			зонально-скоростное, изопикническое, равновесное, ультрацентрифугирование.	макромолекул" , ФОС по дисциплине "Методы исследования биологических макромолекул" (БТ М), Вопросы к экзамену по дисциплине "Методы исследования биологических макромолекул"
5	ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ОПК-5	5. Спектральные методы исследования биополимеров. 5.1 Спектральные методы исследования биополимеров.	Общие принципы спектральных методов. Электронная спектроскопия. Спектроскопия светорассеяния. Инфракрасная спектроскопия. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса. Электронный парамагнитный резонанс. Масс-спектрометрия.	Тесты по дисциплине "Методы исследования биологических макромолекул" Темы презентаций по дисциплине "Методы исследования биологических макромолекул" , ФОС по дисциплине "Методы исследования биологических макромолекул" (БТ М), Вопросы к экзамену по



				дисциплине "Методы исследования биологических макромолекул"
6	ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ОПК-5	6. Микроскопические методы исследования: виды микроскопии. 6.1 Микроскопические методы исследования: виды микроскопии.	Световой микроскоп: инвертированный микроскоп; методы наблюдения в проходящем и отраженном свете, фазового контраста, темного поля; области применения. Флуоресцентные микроскопы: устройство и принципиальные особенности эпи- флуоресцентного и конфокального сканирующего микроскопов; области применения. Устройство и принцип работы сканирующих зондовых микроскопов. Сканирующая туннельная микроскопия. Атомно-силовая микроскопия. Исследование белков, нуклеиновых кислот и нуклеопротеиновых комплексов с помощью сканирующей зондовой микроскопии. Сканирующая зондовая микроскопия и биочипы. Рамановская микроспектроскопия и КАРС- микроскопия для биологических применений.	Тесты по дисциплине "Методы исследования биологических макромолекул" Темы презентаций по дисциплине "Методы исследования биологических макромолекул" , ФОС по дисциплине "Методы исследования биологических макромолекул" (БТ М), Вопросы к экзамену по дисциплине "Методы исследования биологических макромолекул"
7	ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ОПК-5	7. Дифракционные методы исследования биополимеров 7.1 Дифракционные методы исследования	Общие принципы дифракционных методов.	Тесты по дисциплине



		биополимеров	Рентгенография. Электроннография.	"Методы исследования биологических макромолекул" Темы презентаций по дисциплине "Методы исследования биологических макромолекул" , ФОС по дисциплине "Методы исследования биологических макромолекул" (БТ М), Вопросы к экзамену по дисциплине "Методы исследования биологических макромолекул"
--	--	--------------	--------------------------------------	--

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		108	54	54
Консультации, аттестационные испытания (КАТТ) (Экзамен)		8		8
Лекции (Л)		32	18	14
Лабораторные практикумы (ЛП)				
Практические занятия (ПЗ)		68	36	32
Клинико-практические занятия (КПЗ)				



Семинары (С)				
Работа на симуляторах (РС)				
Самостоятельная работа студента (СРС)		72	36	36
ИТОГО	6	180	90	90

Содержание дисциплины (модуля) по видам занятий

Лекционные занятия

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема лекции	Применение ЭО и ДОТ	Объем, час.
1	Дифракционные методы исследования биополимеров	Дифракционные методы исследования биополимеров		2
2	Микроскопические методы исследования: виды микроскопии.	Микроскопические методы исследования: виды микроскопии.		4
3	Получение экстрактов биологических материалов.	Получение экстрактов биологических материалов.		6
4	Роль химических и физико-химических методов исследования в решении задач биоинженерии. Биополимеры и их структурные компоненты.	Роль химических и физико-химических методов исследования в решении задач биоинженерии. Биополимеры и их структурные компоненты.	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	6
5	Спектральные методы исследования биополимеров.	Спектральные методы исследования биополимеров.		4
6	Ультразвуковые и биофизические методы исследования биомакромолекул.	Ультразвуковые и биофизические методы исследования биомакромолекул.		4
7	Хроматография и электрофорез	Хроматография и электрофорез		6

Практические занятия

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



раздел а	раздела дисциплины (модуля)			
1	Дифракционные методы исследования биополимеров	Дифракционные методы исследования биополимеров		8
2	Микроскопические методы исследования: виды микроскопии.	Микроскопические методы исследования: виды микроскопии.		8
3	Получение экстрактов биологических материалов.	Получение экстрактов биологических материалов.		10
4	Роль химических и физико-химических методов исследования в решении задач биоинженерии. Биополимеры и их структурные компоненты.	Роль химических и физико-химических методов исследования в решении задач биоинженерии. Биополимеры и их структурные компоненты.	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	8
5	Спектральные методы исследования биополимеров.	Спектральные методы исследования биополимеров.		8
6	Ультразвуковые и биофизические методы исследования биомакромолекул.	Ультразвуковые и биофизические методы исследования биомакромолекул.		8
7	Хроматография и электрофорез	Хроматография и электрофорез		18

Самостоятельная работа студента

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема занятия	Вид СРС	Объем, час.
1	Дифракционные методы исследования биополимеров	Дифракционные методы исследования биополимеров		9
2	Микроскопические методы исследования: виды	Микроскопические методы исследования: виды микроскопии.		9



	микроскопии.			
3	Получение экстрактов биологических материалов.	Получение экстрактов биологических материалов.		12
4	Роль химических и физико-химических методов исследования в решении задач биоинженерии. Биополимеры и их структурные компоненты.	Роль химических и физико-химических методов исследования в решении задач биоинженерии. Биополимеры и их структурные компоненты.		12
5	Спектральные методы исследования биополимеров.	Спектральные методы исследования биополимеров.		9
6	Ультразвуковые и биофизические методы исследования биомacroмолекул.	Ультразвуковые и биофизические методы исследования биомacroмолекул.		9
7	Хроматография и электрофорез	Хроматография и электрофорез		12

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Перечень основной литературы

№	Наименование согласно библиографическим требованиям
1	Лебухов, В.И. Физико-химические методы исследования: учебник// В.И.Лебухов, А.И.Окара, Л.П.Павлюченкова; под ред. А.И.Окара.-СПб.: Лань, 2012.-480 с.

Перечень дополнительной литературы

№	Наименование согласно библиографическим требованиям
1	Биоорганическая химия. Руководство к практическим занятиям/ Под ред. Н.А. Тюкавкиной. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011 г.-
2	Валова (Копылова), В.Д. Физико-химические методы анализа: Практикум. - М.:Дашков и К, 2010.-224с.
3	Конюхов В.Ю. Хроматография //В.Ю. Конюхов -СПб.: Лань, 2012. -224 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/ .
4	Остерман Л.А. Исследование биологических макромолекул электрофокусированием, иммуноэлектрофорезом и радиоизотопными методами/ Л.А. Остерман. – М.: Наука, 1983. –



5	Тучин В.В. Лазеры и волоконная оптика в биомедицинских исследованиях – М.: Физматлит, 2010, 488 с.
6	Хилл К., Бэмбер Дж., Хаар Г. Ультразвук в медицине. Физические основы применения – М.: Физматлит, 2008.
7	Шендрик А.Н. Инструментальные методы исследования в биохимии: учебное пособие// Донецк: ДонНУ, 2007.-101 с.

Перечень электронных образовательных ресурсов

№	Наименование ЭОР	Ссылка
1	Абрамова З.И. Исследование белков и нуклеиновых кислот: Учебное пособие	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
2	Темы презентаций по дисциплине "Методы исследования биологических макромолекул"	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
3	Лекции по дисциплине "Методы исследования биологических макромолекул"	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
4	ФОС по дисциплине "Методы исследования биологических макромолекул" (БТ М)	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
5	Тесты по дисциплине "Методы исследования биологических макромолекул"	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
6	Вопросы к экзамену по дисциплине "Методы исследования биологических макромолекул"	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	6-636	119571, г. Москва, пр-кт Вернадского, д. 96, к. 1	Аудитория для проведения занятий семинарского типа и самостоятельной работы студентов: мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, интерактивная доска)
2	2-211	119571, г. Москва, пр-кт Вернадского, д. 96, к. 1	Лекционная аудитория: мультимедийное оснащение (компьютер, проектор, экран)
3	6-606	119571, г. Москва, пр-кт Вернадского, д. 96, к. 1	Компьютерный класс: персональные компьютеры с подключением к сети Интернет
4	6-607	119571, г. Москва, пр-кт Вернадского, д. 96, к. 1	Учебная лаборатория: вытяжные шкафы, ламинарные шкафы, шейкерный инкубатор, биореакторы учебные настольные, микроскопы медицинские лабораторные, центрифуги настольные, вортесксы, весы аналитические и прецизионные, рН-метр, спектрофотометры, мешалки магнитные, гомогенизатор, ультразвуковой дезинтегратор, экструдеры, хроматографическая система умеренного давления, система ВЭЖХ, амплификатор, установки для электрофореза и блоттинга, термостаты, сухожаровой шкаф, баня водяная, мешалка верхнеприводная, холодильник фармацевтический
5	6-614	119571, г. Москва, пр-кт Вернадского, д. 96, к. 1	



6	6-631	119571, г. Москва, пр-кт Вернадского, д. 96, к. 1	
---	-------	--	--

Рабочая программа дисциплины разработана кафедрой Биотехнологии ИФ

Принята на заседании кафедры Биотехнологии ИФ

от «23» января 2025 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой

Биотехнологии ИФ

(подпись)

Луценко С.В.

(фамилия, инициалы)

Одобрена Центральным методическим советом

от «31» января 2025 г., протокол № 2