



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

Геномика и протеомика

основная профессиональная Высшее образование - магистратура - программа магистратуры

19.00.00 Промышленная экология и биотехнологии

19.04.01 Биотехнология

Медицинская биотехнология

Цель освоения дисциплины Геномика и протеомика

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

ПК-1; Способен применять теоретическую базу и методы биотехнологии при проектировании и осуществлении комплексных научных исследований в области медицины, фармации и биологических наук, а также оформлять результаты исследований в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий

ОПК-2; Способен использовать специализированное программное обеспечение, базы данных, адаптировать известные программные продукты, элементы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности

Требования к результатам освоения дисциплины.

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

п/№	Код компетенции и	Содержание компетенции и (или ее части)	Индикаторы достижения компетенций:			
			Знать	Уметь	Владеть	Оценочные средства
1	ОПК-1	Способен анализировать и использовать фундаментальные и прикладные знания в области биотехнологии для решения существующих и новых задач в профессиональной области	современные достижения мировой науки и передовые	критически оценивать и творчески использовать приведенные	методами получения и анализа информации из отечественных	Практические задания по дисциплине "Геномика и протеомика"



		льные и прикладные знания в области биотехнологии для решения существующих и новых задач в профессиональной области	технологии в области биотехнологии, фармации и смежных дисциплин; методологию проведения научных исследований	е в научной и технической литературе данные в области биотехнологии, фармации и смежных дисциплин	ых и зарубежных источников; навыками систематизации научной и технической информации	", Темы рефератов по дисциплине "Геномика и протеомика", Тесты по дисциплине "Геномика и Протеомика", ФОС по дисциплине "Геномика и протеомика" (БТ М)
2	ПК-1	Способен применять теоретическую базу и методы биотехнологии при проектировании и осуществлении комплексных научных исследований в области медицины, фармации и биологических наук, а также оформлять результаты исследований в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах	Современные достижения мировой науки и передовой технологии на стыке биотехнологии, биологии и медицины; принципы планирования и проведения научных экспериментов, анализа полученных экспериментальных данных	Использовать полученные знания в сфере профессиональной деятельности и для постановки и решения новых задач, самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, ставить задачу и выполнять исследования при решении конкретных задач с использованием современных	Навыками самостоятельной научно-исследовательской работы, включая работу с научной литературой и базами данных, составление плана эксперимента, работу с аналитическим оборудованием, обработку и представление полученных результатов	Практическое задание по дисциплине "Геномика и протеомика", Темы рефератов по дисциплине "Геномика и протеомика", Тесты по дисциплине "Геномика и Протеомика", ФОС по дисциплине "Геномика и протеомика" (БТ М)



		дискуссий		методическ ой и приборной базы, демонстрир овать ответственн ость за качество работ и научную достоверно сть результатов, профессион ально представлят ь и докладыват ь результаты научно- исследовате льских работ		
3	ОПК-2	Способен использоват ь специализи рованное програмное обеспечени е, базы данных, адаптироват ь известные программные продукты, элементы искусственн ого интеллекта для решения задач профессион альной деятельност и	технически е и программн ые средства реализации информаци онных технологий для сбора, обработки и распростра нения научной информаци и в области биотехноло гии и смежных отраслей; основы работы в локальных и глобальных сетях	использоват ь современны е информаци онные технологии для сбора, обработки и распростра нения научной информаци и в области биотехноло гии и смежных отраслей	навыками использова ния пакетов прикладных программ для решения научно- исследовате льских и проектных задач	Практическ ие задания по дисциплине "Геномика и протеомика ", Темы рефератов по дисциплине "Геномика и протеомика ", Тесты по дисциплине "Геномика и Протеомика ", ФОС по дисциплине "Геномика и протеомика " (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, ПК-1, ОПК-2	1. Источники данных в современной геномике. 1.1 Источники данных в современной геномике.	Источники данных. Секвенаторы второго поколения. Пиросеквенирование. Локализация и границы генов. Базы данных нуклеотидных (Nucleotide databases) GenBank, EMBL Nucleotide Sequence Database, UniGene и аминокислотных последовательностей (Protein databases) Swiss-Prot, NCBI Protein Database. "Выравнивание" нуклеотидных последовательностей. Протеомные данные. Масс-спектрометрия. Связь с геномами. "Трансляция" нуклеотидной последовательности в аминокислотную. "Выравнивание" аминокислотных последовательностей, поиск белковых "мотивов". Основные методы протеомных исследований.	Тесты по дисциплине "Геномика и Протеомика" Темы рефератов по дисциплине "Геномика и протеомика", Практические задания по дисциплине "Геномика и протеомика", ФОС по дисциплине "Геномика и протеомика" (БТ М)
2	ОПК-1, ПК-1, ОПК-2	2. Молекулярные взаимодействия биомакромолекул. 2.1 Молекулярные взаимодействия биомакромолекул.	Белок-белковые взаимодействия. Дрожжевые двугибридные системы. Методы фагового дисплея, двугибридных систем и другие аффинные методы. Белковые чипы. Предсказание	Тесты по дисциплине "Геномика и Протеомика" Темы рефератов по



4 000523 41402

			потенциальных сайтов пост-трансляционных модификаций белков и белок-белковых взаимодействий. Белок-ДНКовые взаимодействия. Техники ChIP-Chip и ChIP-Seq. Применение для идентификации сайтов связывания белков.	дисциплине "Геномика и протеомика", Практические задания по дисциплине "Геномика и протеомика", ФОС по дисциплине "Геномика и протеомика" (БТ М)
3	ОПК-1, ПК-1, ОПК-2	3. Сборка геномов. 3.1 Сборка геномов.	Вновь секвенированные последовательности нуклеотидов как набор контигов (contig - непрерывная последовательность), объединенных в скаффолды. Скаффолд (scaffold) как последовательность контигов с оценкой расстояния между ними. Упорядочивание контигов в скэффолды по библиотекам с протяженными клонированными фрагментами ДНК.	Тесты по дисциплине "Геномика и Протеомика" Темы рефератов по дисциплине "Геномика и протеомика", Практические задания по дисциплине "Геномика и протеомика", ФОС по дисциплине "Геномика и протеомика" (БТ М)
4	ОПК-1, ПК-1, ОПК-2	4. Сравнительная геномика 4.1 Сравнительная геномика	Сравнительная геномика. Функциональная аннотация генов: а) по сходству, б) по локализации, с) по филогенетическим образцам	Тесты по дисциплине "Геномика и Протеомика" Темы



4 000523 41402

			(phyletic patterns), d) по ко-регуляции. Характеризация геномов по молекулярной массе, количеству генов и нуклеотидной последовательности. Выявление сходства и различия в организации геномов. Получение сведений об уникальных и гомологичных генах, о степени гомологии. Инструменты сравнительной геномики. Основные инструменты: а) COGs и KOGs; Homologene и другие базы данных гомологов, b) String, c) SEED. Филогенетическая классификация белков (Clusters of Orthologous Groups of proteins, COGs). Программа HomoloGene (NCBI). Алгоритм SEED.	рефератов по дисциплине "Геномика и протеомика", Практические задания по дисциплине "Геномика и протеомика", ФОС по дисциплине "Геномика и протеомика" (БТ М)
5	ОПК-1, ПК-1, ОПК-2	5. Эволюция геномов. 5.1 Эволюция геномов.	Методы: а) сортировка перестановками (sorting by reversals) и построение филогенетических деревьев, b) полногеномные дубликации, c) пан-геномы. Гомология, деревья, эволюция. Пути эволюции геномов. Эволюционный подход к изучению формирования комплексов генов, отдельных хромосом, стабильности частей генома, процесса расообразования у человека, эволюцией наследственной патологии. SNP. Спейсеры генов рибосомальной РНК. Использование SNP в молекулярной диагностике	Тесты по дисциплине "Геномика и Протеомика" Темы рефератов по дисциплине "Геномика и протеомика", Практические задания по дисциплине "Геномика и протеомика", ФОС по дисциплине "Геномика и протеомика" (БТ М)



			болезней человека. Метагеномика. Секвенирование 16S РНК и других маркеров. Тотальное секвенирование и функциональные интерпретации. Метагеном. Метагеномика как «геномика окружающей среды» или «эко геномика».	
6	ОПК-1, ПК-1, ОПК-2	6. Протеомика. 6.1 Генная инженерия и рекомбинантные белки	Негеномные (постгеномные) данные. Вэб-ориентированный автоматизированный мета-анализ данных. Прогнозирование и аннотирование взаимодействующих белков. Транскриптомика. Картирование секвенированных фрагментов на геном. Фильтрация. Оценка уровней экспрессии генов и уровней включения экзонов. Основные методы транскриптомики. Протеомика. Аннотация протеомов по масс-спектрометрическим данным. Методы протеомных исследований. Применение масс-спектрометрии для анализа пост-трансляционных модификаций белков и для характеристики белковых комплексов. Трансляция “in silico”. Протеолиз “in silico”. Построение карт взаимодействия между белками в клетке. Пост-трансляционные модификации белков. Ограниченный протеолиз, белковый сплайсинг, образование дисульфидных связей.	Тесты по дисциплине "Геномика и Протеомика" Темы рефератов по дисциплине "Геномика и протеомика", Практические задания по дисциплине "Геномика и протеомика", ФОС по дисциплине "Геномика и протеомика" (БТ М)



			Присоединение или отщепление небольших химических групп: гликозилирование, ацетилирование, метилирование, карбоксилирование, фосфорилирование. Присоединение других белков и пептидов: убиквитинилирование, сумоилирование	
--	--	--	--	--

Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость		Трудоемкость по семестрам (Ч)
	объем в зачетных единицах (ЗЕТ)	Объем в часах (Ч)	Семестр 3
Контактная работа, в том числе		54	54
Консультации, аттестационные испытания (КАТТ) (Экзамен)		4	4
Лекции (Л)		16	16
Лабораторные практикумы (ЛП)			
Практические занятия (ПЗ)		34	34
Клинико-практические занятия (КПЗ)			
Семинары (С)			
Работа на симуляторах (РС)			
Самостоятельная работа студента (СРС)		36	36
ИТОГО	3	90	90

Содержание дисциплины (модуля) по видам занятий

Лекционные занятия

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема лекции	Применение ЭО и ДОТ	Объем, час.
1	Источники данных в современной геномике.	Источники данных в современной геномике.	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	2



2	Молекулярные взаимодействия биомакромолекул.	Молекулярные взаимодействия биомакромолекул.		4
3	Протеомика.	Генная инженерия и рекомбинантные белки		4
4	Сборка геномов.	Сборка геномов.		2
5	Сравнительная геномика	Сравнительная геномика		2
6	Эволюция геномов.	Эволюция геномов.		2

Практические занятия

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема	Применение ЭО и ДОТ	Объем, час.
1	Источники данных в современной геномике.	Источники данных в современной геномике.	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	4
2	Молекулярные взаимодействия биомакромолекул.	Молекулярные взаимодействия биомакромолекул.		6
3	Протеомика.	Генная инженерия и рекомбинантные белки		6
4	Сборка геномов.	Сборка геномов.		6
5	Сравнительная геномика	Сравнительная геномика		6
6	Эволюция геномов.	Эволюция геномов.		6

Самостоятельная работа студента

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема занятия	Вид СРС	Объем, час.
1	Источники данных в современной геномике.	Источники данных в современной геномике.		6
2	Молекулярные взаимодействия биомакромолекул.	Молекулярные взаимодействия биомакромолекул.		6
3	Протеомика.	Генная инженерия и рекомбинантные белки		6
4	Сборка геномов.	Сборка геномов.		6
5	Сравнительная геномика	Сравнительная геномика		6



6	Эволюция геномов.	Эволюция геномов.		6
---	-------------------	-------------------	--	---

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Перечень основной литературы

№	Наименование согласно библиографическим требованиям
1	Попов В.В. Геномика с молекулярно-генетическими основами. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2012. - 304 с.
2	Примроуз С., Геномика. Роль в медицине [Электронный ресурс] / С. Примроуз, Р. Тваймен ; пер. с англ. - 2-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ, 2014. - 277 с.

Перечень дополнительной литературы

№	Наименование согласно библиографическим требованиям
1	А.А. Ключникова, К.Г. Кузнецова, А.О. Гончаров, И.Ю. Торопыгин, Е.В. Хряпова, А.В. Кузиков, В.В. Шумянцева, С.А. Мошковский ОСНОВЫ ПРОТЕОМИКИ Учебное пособие к практическим занятиям Москва 2017
2	З.И. Микашинович, Н.Р. Телесманич, О.Г. Саркисян, Т.Э. Харатян ГЕНОМИКА И ГЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ Учебное пособие Ростов-на-Дону 2018

Перечень электронных образовательных ресурсов

№	Наименование ЭОР	Ссылка
1	Лекции по дисциплине "Геномика и Протеомика" (БТ М, ББ)	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
2	Тесты по дисциплине "Геномика и Протеомика"	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
3	Попов В.В. Геномика с молекулярно-генетическими основами	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
4	Темы рефератов по дисциплине "Геномика и протеомика"	Размещено в Информационной системе «Университет-



		Обучающийся»
5	Практические задания по дисциплине "Геномика и протеомика"	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
6	ФОС по дисциплине "Геномика и протеомика" (БТ М)	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

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)

Вакансия

(фамилия, инициалы)



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