



4 000390 17902

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 - специалитет - программа специалитета

06.00.00 Биологические науки

06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

Цель освоения дисциплины Геномика и протеомика

Цель освоения дисциплины: участие в формировании следующих компетенций:

ОПК-2; Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)

ОПК-5; Способен находить и использовать информацию, накопленную в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки, владеть основными биоинформатическими средствами анализа

Требования к результатам освоения дисциплины.

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

п/№	Код компетенции	Содержание компетенции и (или ее части)	Индикаторы достижения компетенций:			
			Знать	Уметь	Владеть	Оценочные средства
1	ОПК-2	Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии, биологии, необходимые для	Знать базовые понятия и инструменты математики, физики, химии и биологии, необходимые для	Уметь проводить исследования, направленные на изучение структуры биоценозов; использовать основные	Владеть навыками применения современного математического инструментария, методов физики,	Темы рефератов по дисциплине "Геномика и протеомика", Тесты по дисциплине "Геномика и Протеомика"



4 000390 17902

		химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)	осуществления профессиональной деятельности и в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин	законы и модели физики для интерпретации результатов исследований с применением соответствующего теоретического аппарата; проводить работы в области органической, аналитической и коллоидной химии с использованием специализированного оборудования; применять методы математической обработки данных	химии и биологии для решения задач в сфере профессиональной деятельности	", ФОС по дисциплине "Геномика и протеомика" (ББ)
2	ОПК-5	Способен находить и использовать информацию, накопленную в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые	Знать основы биоинформатики; последние достижения и новые разработки в области биоинформатики; механизмы сохранения информации	Уметь использовать информацию, накопленную в базах данных по структуре геномов, белков, и другую биологическую	Владеть основными биоинформатическими средствами анализа геномной, структурной и иной информации	Темы рефератов по дисциплине "Геномика и протеомика", Тесты по дисциплине "Геномика и Протеомика", ФОС по дисциплине



4 000390 17902

		е кислоты и белки, владеть основными биоинформатическими средствами анализа	и живыми системами и реализации программ, заложенных геномами	информацию		"Геномика и протеомика" (ББ)
--	--	---	---	------------	--	------------------------------

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-2, ОПК-5	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" ФОС по дисциплине "Геномика и протеомика" (ББ), Темы рефератов по дисциплине "Геномика и протеомика"
2	ОПК-2, ОПК-5	2. Молекулярные взаимодействия		



4 000390 17902

		биомакромолекул. 2.1 Молекулярные взаимодействия биомакромолекул.	Белок-белковые взаимодействия. Дрожжевые двугибридные системы. Методы фагового дисплея, двугибридных систем и другие аффинные методы. Белковые чипы. Предсказание 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.	Тесты по дисциплине "Геномика и Протеомика" ФОС по дисциплине "Геномика и протеомика" (ББ), Темы рефератов по дисциплине "Геномика и протеомика"
3	ОПК-2, ОПК-5	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" ФОС по дисциплине "Геномика и протеомика" (ББ), Темы рефератов по дисциплине "Геномика и протеомика"
4	ОПК-2, ОПК-5	4. Сравнительная геномика 4.1 Сравнительная геномика	Сравнительная геномика. Функциональная аннотация генов: а) по сходству, б) по локализации, с) по филогенетическим образцам (phyletic patterns), d) по ко-	Тесты по дисциплине "Геномика и Протеомика" ФОС по дисциплине



4 000390 17902

			<p>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.</p> <p>Инструменты сравнительной геномики. Основные инструменты: а) COGs и KOGs; Homologene и другие базы данных гомологов, б) String, с) SEED. Филогенетическая классификация белков (Clusters of Orthologous Groups of proteins, COGs). Программа HomoloGene (NCBI). Алгоритм SEED.</p>	<p>"Геномика и протеомика" (ББ), Темы рефератов по дисциплине "Геномика и протеомика"</p>
5	ОПК-2, ОПК-5	<p>5. Эволюция геномов.</p> <p>5.1 Эволюция геномов.</p>	<p>Методы: а) сортировка перестановками (sorting by reversals) и построение филогенетических деревьев, б) полногеномные дубликации, с) 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.</p> <p>SNP. Спейсеры генов рибосомальной РНК. Использование SNP в молекулярной диагностике болезней человека. Метагеномика. Секвенирование</p>	<p>Тесты по дисциплине "Геномика и Протеомика" ФОС по дисциплине "Геномика и протеомика" (ББ), Темы рефератов по дисциплине "Геномика и протеомика"</p>



4 000390 17902

			16S РНК и других маркеров. Тотальное секвенирование и функциональные интерпретации. Метагеном. Метагеномика как «геномика окружающей среды» или «эко геномика».	
6	ОПК-2, ОПК-5	6. Протеомика. 6.1 Протеомика.	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. Присоединение или отщепление небольших химических групп: гликозилирование,	Тесты по дисциплине "Геномика и Протеомика" ФОС по дисциплине "Геномика и протеомика" (ББ), Темы рефератов по дисциплине "Геномика и протеомика"



4 000390 17902

			ацетилирование, метилирование, карбоксилирование, фосфорилирование. Присоединение других белков и пептидов: убиквитинилирование, сумоилирование	
7	ОПК-2, ОПК-5	7. Системная биология 7.1 Системная биология	Сети и модели. Графовый подход. Свойства (природных) графов: а) диаметр, б) распределение степеней вершин, с) коэффициент кластеризации. Особенности элементы: а) hubs, центральные вершины, б) графовые мотивы (graphlets). Исследование и моделирование свойств сложных биологических систем. Применение теории динамических систем к биологическим системам.	Тесты по дисциплине "Геномика и Протеомика" ФОС по дисциплине "Геномика и протеомика" (ББ), Темы рефератов по дисциплине "Геномика и протеомика"

Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость		Трудоемкость по семестрам (Ч)
	объем в зачетных единицах (ЗЕТ)	Объем в часах (Ч)	Семестр 7
Контактная работа, в том числе		60	60
Консультации, аттестационные испытания (КАТТ) (Экзамен)		4	4
Лекции (Л)		20	20
Лабораторные практикумы (ЛП)			
Практические занятия (ПЗ)		36	36
Клинико-практические занятия (КПЗ)			
Семинары (С)			
Работа на симуляторах (РС)			



4 000390 17902

Самостоятельная работа студента (СРС)		30	30
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.	Протеомика.		4
4	Сборка геномов.	Сборка геномов.		2
5	Системная биология	Системная биология		2
6	Сравнительная геномика	Сравнительная геномика		4
7	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.		8
3	Протеомика.	Протеомика.		6
4	Сборка геномов.	Сборка геномов.		4
5	Системная биология	Системная биология		2
6	Сравнительная геномика	Сравнительная геномика		4



4 000390 17902

7	Эволюция геномов.	Эволюция геномов.		8
---	-------------------	-------------------	--	---

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.		4
2	Молекулярные взаимодействия биомолекул.	Молекулярные взаимодействия биомолекул.		4
3	Протеомика.	Протеомика.		6
4	Сборка геномов.	Сборка геномов.		4
5	Системная биология	Системная биология		4
6	Сравнительная геномика	Сравнительная геномика		4
7	Эволюция геномов.	Эволюция геномов.		4

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Перечень основной литературы

№	Наименование согласно библиографическим требованиям
1	З.И. Микашинович, Н.Р. Телесманич, О.Г. Саркисян, Т.Э. Харатян ГЕНОМИКА И ГЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ Учебное пособие Ростов-на-Дону 2018

Перечень дополнительной литературы

№	Наименование согласно библиографическим требованиям
1	Примроуз С., Геномика. Роль в медицине [Электронный ресурс] / С. Примроуз, Р. Тваймен ; пер. с англ. - 2-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ, 2014. - 277 с.
2	Попов В.В. Геномика с молекулярно-генетическими основами. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2012. - 304 с.
3	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

Перечень электронных образовательных ресурсов

№	Наименование ЭОР	Ссылка
---	------------------	--------



4 000390 17902

1	ГЕНОМИКА И ГЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ Учебное пособие	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
2	Лекции по дисциплине "Геномика и Протеомика" (БТ М, ББ)	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
3	Тесты по дисциплине "Геномика и Протеомика"	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
4	Попов В.В. Геномика с молекулярно-генетическими основами	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
5	ФОС по дисциплине "Геномика и протеомика" (ББ)	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
6	Темы рефератов по дисциплине "Геномика и протеомика"	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



4 000390 17902


			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)

Луценко С.В.
(фамилия, инициалы)

Одобрена Центральным методическим советом

от «31» января 2025 г., протокол № 2

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 4E4C8F6C0D0FDC62FAAF7108E6CEFD6A
Владелец: Глыбочко Петр Витальевич
Действителен: с 19.05.2025 до 12.08.2026