



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)
«20» января 2021
протокол №1

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:

ПК-1; Способность самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий (ПК-1)

ОПК-5; Способность применять методы биоинженерии и биоинформатики для получения новых знаний и для получения биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами, применять современные методы исследований, определять актуальность целей и задач и практическую значимость исследования, проводить анализ результатов и методического опыта исследования применительно к общей фундаментальной проблеме в избранной области (ОПК-5)

ОПК-8; Способность находить и использовать информацию, накопленную в базах данных по структуре геномов, белков и другой биологической информации, владением основными биоинформатическими средствами анализа геномной, структурной и иной биологической информации (ОПК-8)

ОПК-9; Способность создавать компьютерные программы, базы данных и иные программные продукты, используемые в биоинженерии и биоинформатике (ОПК-9)

ОПК-11; Владеть приемами экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, физико-химическими методами исследования макромолекул, методами исследования и анализа живых систем, математическими методами обработки результатов биологических исследований, основами биоинженерии, необходимыми для создания биоинженерных объектов (ОПК-11)

Требования к результатам освоения дисциплины.

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

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



		части)				
1	ПК-1	Способность самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий (ПК-1)	Основы биоинформатики; последние достижения и новые разработки в области биоинформатики; механизмы сохранения информации живыми системами и реализации программ, заложенных в геномах;	Получать и грамотно использовать информацию, накопленную в базах данных по структуре геномов, белков, и другой биологической информации; выделять и исследовать различные биомолекулы;	Современными методами программирования, навыками работы с биоинформационными ресурсами; физико-химическими методами исследования макромолекул.	Темы рефератов по дисциплине "Геномика и протеомика", Тесты по дисциплине "Геномика и Протеомика"
2	ОПК-5	Способность применять методы биоинженерии и биоинформатики для получения новых знаний и для получения биологических объектов с целенаправленно измененными	Основы биоинформатики; последние достижения и новые разработки в области биоинформатики; механизмы сохранения информации живыми системами и реализации программ, заложенных	Получать и грамотно использовать информацию, накопленную в базах данных по структуре геномов, белков, и другой биологической информации; выделять и	Современными методами программирования, навыками работы с биоинформационными ресурсами; физико-химическими методами исследования макромолекул.	Темы рефератов по дисциплине "Геномика и протеомика", Тесты по дисциплине "Геномика и Протеомика"



		свойствами, применять современные методы исследования, определять актуальность целей и задач и практическую значимость исследования, проводить анализ результатов и методического опыта исследования применительно к общей фундаментальной проблеме в избранной области (ОПК-5)	геномами; Основы биоинформатики; последние достижения и новые разработки в области биоинформатики; механизмы сохранения информации живыми системами и реализации программ, заложенных геномами;	исследовать различные биомолекулы; Получать и грамотно использовать информацию, накопленную в базах данных по структуре геномов, белков, и другой биологической информации; выделять и исследовать различные биомолекулы;		
3	ОПК-8	Способность находить и использовать информацию, накопленную в базах данных по структуре геномов, белков и другой биологической информации, владением основными биоинформатическими средствами	Основы биоинформатики; последние достижения и новые разработки в области биоинформатики; механизмы сохранения информации живыми системами и реализации программ, заложенных геномами;	Получать и грамотно использовать информацию, накопленную в базах данных по структуре геномов, белков, и другой биологической информации; выделять и исследовать различные биомолекулы	Современными методами программирования, навыками работы с биоинформационными ресурсами;	Темы рефератов по дисциплине "Геномика и протеомика", Тесты по дисциплине "Геномика и Протеомика"



		анализа геномной, структурной и иной биологической информации (ОПК-8)		ы;		
4	ОПК-9	Способность создавать компьютерные программы, базы данных и иные программные продукты, используемые в биоинженерии и биоинформатике (ОПК-9)	Основы биоинформатики; последние достижения и новые разработки в области биоинформатики;	Получать и грамотно использовать информацию, накопленную в базах данных по структуре геномов, белков, и другой биологической информации; Создавать специализированные и общедоступные биоинформационные сайты;	Современными методами программирования, навыками работы с биоинформационными ресурсами;	Темы рефератов по дисциплине "Геномика и протеомика"
5	ОПК-11	Владеть приемами экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, физико-химическими методами исследования макромолекул, методами исследования и анализа	Основы биоинформатики; последние достижения и новые разработки в области биоинформатики; механизмы сохранения информации живыми системами и реализации программ,	Выделять и исследовать различные биомолекулы;	Физико-химическими методами исследования макромолекул.	Темы рефератов по дисциплине "Геномика и протеомика", Тесты по дисциплине "Геномика и Протеомика"



		живых систем, математическими методами обработки результатов биологических исследований, основами биоинженерии, необходимы для создания биоинженерных объектов (ОПК-11)	заложенных геномами;			
--	--	---	----------------------	--	--	--

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, ОПК-5, ОПК-8, ОПК-11	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	Тесты по дисциплине и "Геномика и Протеомика" Темы рефератов по дисциплине "Геномика и протеомика"



			последовательностей, поиск белковых "мотивов". Основные методы протеомных исследований.	
2	ПК-1, ОПК-5, ОПК-8, ОПК-11	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 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" Темы рефератов по дисциплине "Геномика и протеомика"
3	ПК-1, ОПК-5, ОПК-8, ОПК-11	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"
4	ПК-1, ОПК-5, ОПК-8, ОПК-11	4. Сравнительная геномика 4.1 Сравнительная геномика	Сравнительная геномика. Функциональная аннотация генов:	Тесты по дисциплине



			<p>a) по сходству, b) по локализации, c) по филогенетическим образцам (phyletic patterns), d) по 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: a) 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.</p>	<p>"Геномика и Протеомика" Темы рефератов по дисциплине "Геномика и протеомика"</p>
5	ПК-1, ОПК-5, ОПК-8, ОПК-11	<p>5. Эволюция геномов. 5.1 Эволюция геномов.</p>	<p>Методы: a) 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 болезней человека. Метагеномика.</p>	<p>Тесты по дисциплине "Геномика и Протеомика" Темы рефератов по дисциплине "Геномика и протеомика"</p>



			Секвенирование 16S РНК и других маркеров. Тотальное секвенирование и функциональные интерпретации. Метагеном. Метагеномика как «геномика окружающей среды» или «эко геномика».	
6	ПК-1, ОПК-5, ОПК-8, ОПК-11	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, ацетилирование, метилирование, карбоксилирование,	Тесты по дисциплине "Геномика и Протеомика" Темы рефератов по дисциплине "Геномика и протеомика"



			фосфорилирование. Присоединение других белков и пептидов: убиквитинилирование, сумоилирование	
7	ПК-1, ОПК-5, ОПК-8, ОПК-11	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" 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 8
Контактная работа, в том числе		60	60
Консультации, аттестационные испытания (КАТГ) (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)			
Самостоятельная работа студента (СРС)		48	48
ИТОГО	3	108	108

Разделы дисциплин и виды учебной работы



№	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной работы (Ч)								
			Л	ЛП	ПЗ	КПЗ	С	КАтт	РС	СРС	Всего
	Семестр 8	Часы из АУП	20		36			4		48	108
1		Источники данных в современной геномике.	2		4					4	10
2		Молекулярные взаимодействия биомолекул.	4		8					8	20
3		Сборка геномов.	2		4					8	14
4		Сравнительная геномика	4		4					8	16
5		Эволюция геномов.	2		8					8	18
6		Протеомика.	4		6					8	18
7		Системная биология	2		2					4	8
		ИТОГ:	20		36			4		48	104

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
1	ГЕНОМИКА И ГЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ Учебное пособие	Размещено в Информационной системе «Университет-



		Обучающийся»
2	Лекции по дисциплине "Геномика и Протеомика"	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	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 студентов: мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, интерактивная доска)
2	2-202	119571, г. Москва, пр-кт Вернадского, д. 96, к. 1	Компьютерный класс: персональные компьютеры с подключением к сети Интернет
3	2-211	119571, г. Москва, пр-кт Вернадского, д. 96, к. 1	Лекционная аудитория: мультимедийное оснащение (компьютер, проектор, экран)

Рабочая программа дисциплины разработана кафедрой Биотехнологии ИФ



**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 0610 3BF0 00CC AD13 B045 F90E 5F2F 9D6C F5
Кому выдан: Глыбочко Петр Витальевич
Действителен: с 25.10.2021 по 25.01.2023