

**НАО «Евразийский национальный университет им. Л. Н. Гумилева»  
Факультет «Естественных наук»  
Кафедра «Биотехнологии и микробиологии»**

## **Рабочая (модульная) учебная программа (Syllabus)**

**БИОТ 52001 Биоинформационные и молекулярные ДНК-технологии по дисциплине  
МГ 5206 Молекулярная геномика  
для обучающихся по образовательной программе  
7М05103 – Молекулярная биотехнология и биомедицина**

**Астана  
2024**



Данный документ согласно пункту 1 статьи 7 ЗРК от 7 января 2003 года «Об электронном документе и электронной цифровой подписи» равнозначен документу на бумажном носителе

Документ подписали

№	ФИО	Должность
1	Жангазин Саян Берикович	Доцент (исполняющий обязанности)
2	Масалимов Жаксылык Каирбекович	Заведующий кафедры
3	Джакупова Жанар Ерекеевна	доцент
4	Берденов Жарас Галимжанович	Декан факультета

Разработчик:

Жангазин Саян Берикович, Доцент (исполняющий обязанности)

	Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева	Рабочая (модульная) учебная программа (Syllabus)	Издание: третье
---	--	--	--------------------

Рабочая (модульная) учебная программа по дисциплине MG 5206 Молекулярная геномика разработана на основании образовательной программы 7M05103 – «Молекулярная биотехнология и биомедицина»

Разработчик

PhD, ассоциированный профессор  
Жангазин С.Б.

Рассмотрено на заседании кафедры биотехнологии и микробиологии протокол № 11 от «06» июня 2024 г.

Заведующий кафедрой

к.б.н., доцент  
Масалимов Ж.К.

Одобрено на заседании учебно-методической комиссии факультета протокол № 6 от «11» июня 2024 г.

Председатель УМК факультета

к.х.н., доцент  
Джакупова Ж.Е.



## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### 1. Краткое описание дисциплины

Дисциплина «Молекулярная геномика» дает современные представления о наиболее перспективных направлениях развития геномики в мире, дает знания об основных молекулярно-генетических и клеточных механизмах функционирования организма

Цель дисциплины	Результаты обучения (РО) по образовательной программе *	Ожидаемые результаты обучения (РО) по дисциплине
формирование представлений о теоретических и практических задачах геномики как науки, об особенностях строения и свойств молекул, обеспечивающих хранение и реализацию наследственной информации; ее месте и роли в комплексе наук	<p>- анализировать сбор данных, делать комплексный анализ и аналитическое обобщение научной информации и технической документации в области биотехнологии и смежных дисциплин с целью научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок; обладать навыкам планирования, организации и проведения научно-исследовательских работ, проводить корректную обработку результатов экспериментов и делать обоснованные заключения и выводы; владеть методологией оформления научных результатов (статьи, тезисы, диссертации);</p> <p>- владеть методами биоинформатики на уровне геномного, протеомного анализа для решения биохимических, биотехнологических, медицинских и фармакологических задач прикладного и фундаментального характера; работать с биоинформатическими программами и ресурсами, самостоятельно осуществлять сбор, обработку, интерпретацию биологической информации для решения научных и практических задач; владеть методами работы с клетками <i>in vitro</i>, использовать клеточные культуры для диагностики и лечения; демонстрировать готовность</p>	<p>Знать: - молекулярно-генетический и клеточный уровни организации жизни; - структурно-функциональную организацию наследственного материала на геномном, хромосомном и геномном уровнях; - основные принципы применения молекулярно-генетических методов и технологий биотехнологии.</p> <p>Уметь: - использовать комплексный подход, основанный на достижениях генетики, эволюции и биоинформатики, в изучении генетических детерминант и контролируемых ими признаков; - использовать достижения геномики в решении задач селекции, медицины, экологии и биотехнологии, а также применять полученные знания в дальнейшей практической деятельности.</p> <p>Владеть: - навыками работы в интегрированных и специализированных базах данных; - методологией для определения структуры, свойств и функции различных генетических элементов и (или) их продуктов.</p>



	участия в исследованиях по бионанотехнологиям; - проводить поиск и разработку новых эффективных путей получения биотехнологических продуктов, создание современных биотехнологий, включая, ДНК технологии и клеточные технологий. Быть способным к выделению, идентификации и анализу продуктов биосинтеза и биотрансформации, получению новых штаммов-продуцентов биологических препаратов. Владеть технологиями прогнозирования и анализа ожидаемого результата в ходе молекулярно – генетического эксперимента.	
--	---	--

*\*Согласно ОП*

## 2. Пререквизиты

Молекулярная биология, Общая и молекулярная генетика

## Постреквизиты

Молекулярная регуляция экспрессии генов эукариот, Биомедицинские основы регенерации, Белки-маркеры в современной клинической диагностике, Генотерапия

## 3. Выписка из учебного плана

Курс 1

Семестр 1

Количество кредитов ECTS: 7

Виды занятий	Общее количество часов
Лекции	30
Практические занятия	45
Семинарские занятия	
Лабораторные занятия	
Самостоятельная работа обучающегося (СРО)	135
<b>Итого</b>	<b>210</b>

## 4. Тематический план дисциплины по модулям (в академических часах)

№ модуля	Наименование модуля
1	<b>Организация генома. Расшифровка генома</b>
2	<b>Функциональная геномика</b>
3	<b>Разнообразие и эволюция геномов</b>

	Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева	Рабочая (модульная) учебная программа (Syllabus)	Издание: третье
---	--	--	-----------------

Лекционные занятия				
№ недели	№ модуля	Наименование темы лекции	Количество часов	Виды и методы обучения
1	1	Введение в геномику. Проект «Геном человека». Цель и задачи геномики. Структура и методы науки	2	Обзорная лекция, презентация, пояснение, диалог с аудиторией
2	1	Структурная организация генома. Структура генома прокариот и эукариот. Функциональные части генома	2	Информационная лекция, презентация, пояснение, диалог с аудиторией
3	1	Структура гена: прерывистые и непрерывные кодирующие последовательности, размеры и расположение регуляторов	2	Информационная лекция, презентация, пояснение, диалог с аудиторией
4	1	«Сборка» полной последовательности генома. Постановка задачи восстановления геномной последовательности	2	Информационная лекция, презентация, пояснение, диалог с аудиторией
5	1	Клонирование ДНК. Выделение фрагмента ДНК. Амплификация ДНК in vitro	2	Информационная лекция, презентация, пояснение, диалог с аудиторией
6	2	Детекция специфичного ДНК. Полимеразная цепная реакция	2	Информационная лекция, презентация, пояснение, диалог с аудиторией
7	2	Библиотеки ДНК. Библиотеки кДНК	2	Информационная лекция, презентация, пояснение, диалог с аудиторией
8	2	Методы секвенирования генома, автоматизация данного процесса	2	Информационная лекция, презентация, пояснение, диалог с аудиторией
9	2	Секвенаторы нового поколения. Панельное секвенирование. Полноэкзомное секвенирование. Полногеномное секвенирование.	2	Информационная лекция, презентация, пояснение, диалог с аудиторией

	Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева	Рабочая (модульная) учебная программа (Syllabus)	Издание: третье
--	--	--	-----------------

10	3	Картирование генома. Стратегические подходы к картированию геномов. Методы картирования геномов млекопитающих	2	Информационная лекция, презентация, пояснение, диалог с аудиторией
11	3	Геномные проекты. Геном плодовой мушки дрозофилы, геном Шимпанзе	2	Информационная лекция, презентация, пояснение, диалог с аудиторией
12	3	Сравнительная геномика, эволюция генома. Особенности геномной организации бактерий, одноклеточных эукариот, беспозвоночных и позвоночных животных, растений	2	Информационная лекция, презентация, пояснение, диалог с аудиторией
13	3	Функциональная геномика. Методы определения функций геномных последовательностей	2	Информационная лекция, презентация, пояснение, диалог с аудиторией
14	3	Биоинформатика в исследовании генома	2	Информационная лекция, презентация, пояснение, диалог с аудиторией
15	3	Геномные базы данных. ncbi, ensemblgenomes, international genome	2	Информационная лекция, презентация, пояснение, диалог с аудиторией
<b>ИТОГО</b>			<b>30</b>	

<b>Практические (семинарские) занятия</b>				
<b>№ недели</b>	<b>№ модуля</b>	<b>Наименование тем практических (семинарских) занятий</b>	<b>Количество часов</b>	<b>Виды и методы обучения</b>
1	1	Базовые принципы организации геномов про- и эукариот	3	Семинар, дискуссия
2	1	Секвенирование: эмульсионная ПЦР	3	Семинар, дискуссия
3	1	Расшифровка последовательности отдельных молекул ДНК	3	Семинар, дискуссия
4	1	Хромосомная организация про- и эукариот. Центромеры, теломеры	3	Семинар, дискуссия
5	1	Механизмы геномных перестроек, увеличения и уменьшения размеров геномов	3	Семинар, дискуссия

	Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева	Рабочая (модульная) учебная программа (Syllabus)	Издание: третье
--	--	--	-----------------

6	2	Методы инактивации генов	3	Семинар, дискуссия
7	2	Мобильные промоторы и репортерные гены	3	Семинар, дискуссия
8	2	Дрожжевая двугибридная система в геномике	3	Семинар, дискуссия
9	2	Синтетическая геномика. Методы синтеза и клонирования полных геномных последовательностей. Трансплантация геномов	3	Семинар, дискуссия
10	2	Популяционная геномика: подходы к исследованию полиморфизма на геномном уровне и их возможности. Этногеномика	3	Семинар, дискуссия
11	3	Ортологи и паралоги. Псевдогены	3	Семинар, дискуссия
12	3	Отличия в экспрессии генов разных организмов, определяемые их структурой	3	Семинар, дискуссия
13	3	Эволюционное значение дупликаций геномов и их фрагментов	3	Семинар, дискуссия
14	3	Горизонтальный и вертикальный перенос генов.	3	Семинар, дискуссия
15	3	Мобильные генетические элементы как основной компонент эукариотических геномов	3	Семинар, дискуссия
<b>ИТОГО</b>			<b>45</b>	

<b>СРО</b>				
<b>№ недели</b>	<b>№ модуля</b>	<b>Наименование темы СРО. Сроки сдачи СРО</b>	<b>Количество часов</b>	<b>Виды и методы обучения</b>
1	1	Организация геномного проекта	9	Изучение статей и баз данных
2	1	Рассмотреть новые статьи в области секвенирования геномов	9	Изучение статей и баз данных
3	1	Принцип работы автоматических секвенаторов	9	Изучение статей и баз данных
4	1	Компьютерный анализ геномных последовательностей	9	Изучение статей и баз данных
5	1	Реализация информации генома (распадающийся геном бактерии <i>Mycobacterium leprae</i> ; принципы построения генетических карт	9	Изучение статей и баз данных
6	1	Секвенирование геномов (стратегия секвенирования)	9	Изучение статей и баз данных

	Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева	Рабочая (модульная) учебная программа (Syllabus)	Издание: третье
---	--	--	-----------------

		геномов; клонирование структурных генов эукариот.		
7	2	Составление библиографического списка за последние 5 лет по разделам: (химический синтез ДНК; применение синтезированных олигонуклеотидов; синтез генов)	9	Изучение статей и баз данных
8	2	Проект «Геном человека» (типы геномных карт и их взаимоотношения; методы картирования генома)	9	Изучение статей и баз данных
9	2	Понятие о молекулярно-генетических маркерах (микросателлиты; минисателлиты; ДНК-микрочипы)	9	Изучение статей и баз данных
10	3	Структурная и функциональная геномика (особенности организации геномов вирусов; особенности организации геномов прокариот)	9	Изучение статей и баз данных
11	3	Протеомные подходы к функциональной характеристике генов	9	Изучение статей и баз данных
12	3	Библиотеки «нокаутов» генов	9	Изучение статей и баз данных
13	3	Геномные секвенаторы как инструменты определения количества транскриптов	9	Изучение статей и баз данных
14	3	Палеогеномика. технические трудности, достижения и палеогеномных проектов	9	Изучение статей и баз данных
15	3	Вариации ПЦР	9	
<b>ИТОГО</b>			<b>135</b>	

## 5. Краткая организационно-методическая характеристика дисциплины

*Виды контроля учебных достижений:*

	Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева	Рабочая (модульная) учебная программа (Syllabus)	Издание: третье
--	--	--	-----------------

*Рубежный контроль 1: вопросы к рубежному контролю 1, письменно*  
*Рубежный контроль 2: вопросы к рубежному контролю 2, письменно*  
*Итоговый контроль: письменный экзамен*

### Политика и процедуры курса:

- Обязательное посещение обучающимися всех занятий согласно расписанию;
- Предварительная подготовка к занятиям;
- Своевременное выполнение и сдача СРО;
- Подготовка ко всем видам занятий должна нести самостоятельный, творческий характер;
- Активная работа и проявление креативности во время занятий;
- Участие во всех видах контроля;
- Приверженность Политике академической честности университета.

### 6. Учебно-методическая обеспеченность дисциплины

№ п/п	Автор, наименование, издательство, год издания	Носитель информации	Имеется в наличии (шт.)	
			В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5
<b>Основная литература</b>				
1	Н.Р. Телесманич, О.Г. Саркисян, Т.Э. Харатян; под ред. З.И. Микашинович. Геномика и геномная инженерия: учебное пособие / ФГБОУ ВО Рост ГМУ Минздрава России, каф. общей и клинической биохимии №1. – Ростов н/Д: Изд-во Рост ГМУ, 2018. – 90 с.	Эл. Ресурс	-	-
2	Брюхин В.Б., Андрусенко Е.В. Функциональная генетика и геномика. – СПб: Университет ИТМО, 2021. – 112 с.	Эл. Ресурс	-	-
<b>Дополнительная литература</b>				
		Эл. Ресурс	-	-
<b>Электронные и интернет-ресурсы</b>				
1	<a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/</a>			
2	<a href="https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic">https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic</a>			
3	<a href="http://medbiol.ru/">http://medbiol.ru/</a>			

### 7. Система оценки результатов учебных достижений обучающихся

*Знания, умения и навыки студентов оцениваются по следующей системе*

Оценка по буквенной системе	Цифровой эквивалент баллов	%-ное содержание	Оценка по традиционной системе	Критерии выставления
<b>А</b>	4,0	95-100	Отлично	Оценка А ставится в том случае, когда дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки,



				причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию обучающихся.
<b>A-</b>	3,67	90-94		Оценка <b>A-</b> ставится в том случае, когда дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные обучающимся самостоятельно в процессе ответа.
<b>B+</b>	3,33	85-89	Хорошо	Оценка <b>B+</b> ставится в том случае, когда обучающимся дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. В ответе допущены недочеты, исправленные обучающимся с помощью преподавателя.
<b>B</b>	3,0	80-84		Оценка <b>B</b> ставится в том случае, когда дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты или незначительные ошибки, исправленные обучающимся с помощью преподавателя.
<b>B-</b>	2,67	75-79		Оценка <b>B-</b> ставится в том случае, когда дан развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные обучающимся с помощью наводящих вопросов.
<b>C+</b>	2,33	70-74		Оценка <b>C+</b> ставится в том случае, когда дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1–2



				ошибки в определении основных понятий, которые обучающийся затруднился исправить самостоятельно.
<b>C</b>	2,0	65-69	Удовлетворительно	Оценка <b>C</b> ставится в том случае, когда дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Обучающийся не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Обучающийся может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.
<b>C-</b>	1,67	60-64		Оценка <b>C-</b> ставится в том случае, когда дан неполный ответ, логика, и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания обучающимся их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.
<b>D+</b>	1,33	55-59		Оценка <b>D+</b> ставится в том случае, когда дан неполный ответ. Присутствует нелогичность изложения. Обучающийся затрудняется с доказательностью. Масса существенных ошибок в определениях терминов, понятий, характеристике фактов, явлений. В ответе отсутствуют выводы. Речь неграмотна. При ответе на дополнительные вопросы Обучающийся начинает осознавать существование связи между знаниями только после подсказки преподавателя.
<b>D</b>	1,0	50-54		Оценка <b>D</b> ставится в том случае, когда дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Обучающийся не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами модуля (дисциплины). Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа обучающегося не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы модуля (дисциплины).
<b>FX</b>	0,5	25-49		Неудовлетворительно
<b>F</b>	0	0-24		

	<b>Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева</b>	<b>Рабочая (модульная) учебная программа (Syllabus)</b>	<b>Издание: третье</b>
---	---	---	------------------------

				<p>(дисциплины), в ответах допустил принципиальные ошибки, не выполнил отдельные задания, предусмотренные формами текущего, промежуточного и итогового контроля, не проработал всю основную литературу, предусмотренную программой.</p>
--	--	--	--	---