

КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. АЛЬ-ФАРАБИ

**Факультет Биологии и Биотехнологии
Кафедра Молекулярной биологии и генетики**

**УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета**



Курманбаева М. С.

"08" 08 2025 г. протокол №1

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

«68001 Хромосомная и генная инженерия»

«7М05109 Биотехнология»

Курс	1
Семестр	1
Кол-во кредитов	5 (1,70+3,30+0)

Алматы 2025 г.

Учебно-методический комплекс дисциплины «68001 Хромосомная и генная инженерия» составлен доцентом, к.б.н. Амировой А. К. на основании образовательной программы «7М05109 Биотехнология».

Рассмотрен и рекомендован на заседании кафедры молекулярной биологии и генетики от «29» 08 2025 г., протокол № 1

Зав. кафедрой молекулярной
биологии и генетики



Жунусбаева Ж.К.

ID и наименование дисциплины	Самостоятельная работа обучающегося (СРО)	Кол-во кредитов			Общее кол-во кредитов	Самостоятельная работа обучающегося под руководством преподавателя (СРОП)
		Лекции (Л)	Практ. занятия (ПЗ)	Лаб. занятия (ЛЗ)		
68001 Хромосомная и генная инженерия	5	1,70	3,30	0,0	5	6

АКАДЕМИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ДИСЦИПЛИНЕ

Формат обучения	Цикл, модуль компонент	Типы лекций	Типы практических занятий	Форма и платформа итогового контроля
Офлайн	П, ВК	проблемная, аналитическая лекция	решение задач, ситуационные задания	Традиционный письменный, офлайн
Лектор и ассистент	Амирова Айгуль Кузембаевна, к.б.н., ассоц. проф.			
e-mail:	aigul.amir@mail.ru,			
Телефон:	+7(708)804-71-95			

АКАДЕМИЧЕСКАЯ ПРЕЗЕНТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины	Ожидаемые результаты обучения (РО)*	Индикаторы достижения РО (ИД)
Сформировать способность применять на практике молекулярно-генетические методы хромосомной и генной инженерии. При изучении дисциплины будут рассмотрены следующие аспекты: эволюция геномного анализа; проблемы анеуплоидии растений; методы создания серий анеуплоидов, хромосомной локализации генов и межсортовым замещением хромосом; структурно-функциональная организация генетического аппарата про- и	1. Понимать важности хромосомной и генной инженерии в области биотехнологии, используемых методологий. Установить взаимосвязь между используемыми методами исследования и структурой хромосом, и организация ДНК-последовательностей в целом.	1.1 Объясняет связь современной биотехнологии с другими дисциплинами и установить достижения современной биотехнологии в области хромосомной инженерии.
	2. Понимать разницу между хромосомами разных видов организмов. Оценивать возможности хромосом для селекции и размножения организмов.	1.2 Описывает все структурные элементы хромосом эукариотических и прокариотических организмов.
		2.1 Классифицирует хромосомы и определять их сходства и различия.
	3. Интерпретировать возможности использования новых сконструированных геномов для получения полезных веществ и свойств организмов в биотехнологии.	2.2 Показывает взаимосвязь между мутациями в хромосомах и их функциональностью.
		3.1 Показывает знания по получению спонтанных мутаций и созданию отдельных мутантных линий.
	4. Применить знания из разных областей биотехнологии в генной инженерии для создания генно-модифицированных организмов с полезными свойствами.	3.2 Демонстрирует принципы селекции и типов скрещивания организмов, и обосновать практическое применение методологий хромосомной инженерии.
		4.1 Применяет полученные знания для понятия принципов генной инженерии.
	5. Планировать проекты, постановление методов и осуществлять руководство над ними; уметь находить и принимать решения для решения проблем из области генной инженерии.	4.2 Демонстрирует пользу генной инженерии для решения проблем генной терапии.
		5.1 Определяет возможности каждого метода для нахождения идей для проектов.
		5.2 Объясняет современные методы и рассматривает возможности генной инженерии в современном мире для решения будущих проблем.

эукариот; механизмы регуляции экспрессии генов; разнообразные методы и подходы в получении и клонировании рекомбинантных ДНК; in vitro мутагенез; избирательное подавление экспрессии генов при помощи антисмысловой РНК; РНК- интерференция.		
Пререквизиты	Современные методы в биотехнологии	
Постреквизиты	Выполнение магистерской диссертации	
Учебные ресурсы	Литература: основная, дополнительная. 1. Реконструкция генома мягкой пшеницы на основе хромосомной инженерии и отдельной гибридизации [Текст] : монография / К. К. Шулембаева, А. А. Токубаева ; КазНУ им. аль-Фараби. - Алматы : Казак ун-ті, 2019. - 240 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 223-240. - 500 (тираж) экз. - ISBN 978-601-04-3860-6 2. Огурцов А.Н., Близнюк О.Н., Масалитина Н.Ю. Основы генной инженерии и биоинженерии. Учебное пособие. Часть 1.: Молекулярные основы генных технологий. Харьков: НТУ "ХПИ", 2018. 288 с. 3. Нефедова Л.Н., Применение молекулярных методов исследования в генетике: Учебное пособие / Л.Н. Нефедова. - М.: НИЦ Инфра-М, 2012. - 104 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (обложка) ISBN 978-5-16-005494-0, http://znanium.com/bookread.php?book=302262 4. Теория лабораторных биохимических исследований. Основы биохимии [Текст] : учеб. пособие для ссузов / [отв. В. Кузнецов] ; МО РФ. - 6-е изд., перераб. - Ростов н/Д : Феникс, 2014. - 397, [2] с. : табл. - (Среднее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 381-382. - ISBN 978-5-222-22003-0 5. Основы молекулярной биологии [Текст] : курс лекций / Т. А. Муминов, Е. У. Куандыков ; [Каз. нац. мед. ун-т им. С. Д. Асфендиярова]. - Алматы : ССК, 2017. - 222, [1] с. : ил. - ISBN 978-601-310-323-5 Интернет-ресурсы 1. http://elibrary.kaznu.kz/ru 2. MOOC / video lectures, etc. 3. https://www.coursera.org/ 4. https://www.edx.org/	
Академическая политика дисциплины	Академическая политика дисциплины определяется <u>Академической политикой и Политикой академической честности КазНУ имени аль-Фараби</u>. Документы доступны на главной странице ИС Univer. Интеграция науки и образования. Научно-исследовательская работа студентов, магистрантов и докторантов – это углубление учебного процесса. Она организуется непосредственно на кафедрах, в лабораториях, научных и проектных подразделениях университета, в студенческих научно-технических объединениях. Самостоятельная работа обучающихся на всех уровнях образования направлена на развитие исследовательских навыков и компетенций на основе получения нового знания с применением современных научно-исследовательских и информационных технологий. Преподаватель исследовательского университета интегрирует результаты научной деятельности в тематику лекций и семинарских (практических) занятий, лабораторных занятий и в задания СРОП, СРО, которые отражаются в силлабусе и отвечают за актуальность тематик учебных занятий и заданий. Посещаемость. Дедлайн каждого задания указан в календаре (графике) реализации содержания дисциплины. Несоблюдение дедлайнов приводит к потере баллов.	

Академическая честность. Практические/лабораторные занятия, СРО развивают у обучающегося самостоятельность, критическое мышление, креативность. Недопустимы плагиат, подлог, использование шпаргалок, списывание на всех этапах выполнения заданий. Соблюдение академической честности в период теоретического обучения и на экзаменах помимо основных политик регламентируют «Правила проведения итогового контроля», «Инструкции для проведения итогового контроля осеннего/весеннего семестра текущего учебного года», «Положение о проверке текстовых документов обучающихся на наличие заимствований».

Документы доступны на главной странице ИС Univer.

Основные принципы инклюзивного образования. Образовательная среда университета задумана как безопасное место, где всегда присутствуют поддержка и равное отношение со стороны преподавателя ко всем обучающимся и обучающимся друг к другу независимо от гендерной, расовой/ этнической принадлежности, религиозных убеждений, социально-экономического статуса, физического здоровья студента и др. Все люди нуждаются в поддержке и дружбе ровесников и сокурсников. Для всех студентов достижение прогресса скорее в том, что они могут делать, чем в том, что не могут. Разнообразие усиливает все стороны жизни.

Все обучающиеся, особенно с ограниченными возможностями, могут получать консультативную помощь по телефону/ e-mail aigul_amir@mail.ru либо посредством видеосвязи в ZOOM: <https://us05web.zoom.us/j/88254829221?pwd=mlJuOjokfnvcjeA41ZlO0kDDQ3EG3N.1>

Интеграция МООС (massive open online course). В случае интеграции МООС в дисциплину, всем обучающимся необходимо зарегистрироваться на МООС. Сроки прохождения модулей МООС должны неукоснительно соблюдаться в соответствии с графиком изучения дисциплины.

ВНИМАНИЕ! Дедлайн каждого задания указан в календаре (графике) реализации содержания дисциплины, а также в МООС. Несоблюдение дедлайнов приводит к потере баллов.

ИНФОРМАЦИЯ О ПРЕПОДАВАНИИ, ОБУЧЕНИИ И ОЦЕНИВАНИИ

Балльно-рейтинговая буквенная система оценки учета учебных достижений				Методы оценивания														
Оценка	Цифровой эквивалент баллов	Баллы, % содержание	Оценка по традиционной системе	Критериальное оценивание – процесс соотнесения реально достигнутых результатов обучения с ожидаемыми результатами обучения на основе четко выработанных критериев. Основано на формативном и суммативном оценивании. Формативное оценивание – вид оценивания, который проводится в ходе повседневной учебной деятельности. Является текущим показателем успеваемости. Обеспечивает оперативную взаимосвязь между обучающимся и преподавателем. Позволяет определить возможности обучающегося, выявить трудности, помочь в достижении наилучших результатов, своевременно корректировать преподавателю образовательный процесс. Оценивается выполнение заданий, активность работы в аудитории во время лекций, семинаров, практических занятий (дискуссии, викторины, дебаты, круглые столы, лабораторные работы и т. д.). Оцениваются приобретенные знания и компетенции. Суммативное оценивание – вид оценивания, который проводится по завершению изучения раздела в соответствии с программой дисциплины. Проводится 3-4 раза за семестр при выполнении СРО. Это оценивание освоения ожидаемых результатов обучения в соотнесенности с дескрипторами. Позволяет определять и фиксировать уровень освоения дисциплины за определенный период. Оцениваются результаты обучения.														
A	4,0	95-100	Отлично	<table><tr><th>Формативное и суммативное оценивание</th><th>Баллы % содержание</th></tr><tr><td>Активность на лекциях</td><td>5</td></tr><tr><td>Работа на практических занятиях</td><td>20</td></tr><tr><td>Самостоятельная работа</td><td>25</td></tr><tr><td>Проектная и творческая деятельность</td><td>10</td></tr><tr><td>Итоговый контроль (экзамен)</td><td>40</td></tr><tr><td>ИТОГО</td><td>100</td></tr></table>	Формативное и суммативное оценивание	Баллы % содержание	Активность на лекциях	5	Работа на практических занятиях	20	Самостоятельная работа	25	Проектная и творческая деятельность	10	Итоговый контроль (экзамен)	40	ИТОГО	100
Формативное и суммативное оценивание	Баллы % содержание																	
Активность на лекциях	5																	
Работа на практических занятиях	20																	
Самостоятельная работа	25																	
Проектная и творческая деятельность	10																	
Итоговый контроль (экзамен)	40																	
ИТОГО	100																	
A-	3,67	90-94																
B+	3,33	85-89	Хорошо															
B	3,0	80-84																
B-	2,67	75-79																
C+	2,33	70-74																
C	2,0	65-69																
C-	1,67	60-64	Удовлетворительно															
D+	1,33	55-59																
D	1,0	50-54																
FX	0,5	25-49																
F	0	0-24	Неудовлетворительно															

Календарь (график) реализации содержания дисциплины. Методы преподавания и обучения.

Неделя	Название темы	Кол-во часов	Макс. балл
МОДУЛЬ 1. Хромосомная и генная инженерия: достижения и перспективы.			
1	Л 1. Введение. Цели и задачи хромосомной и генной инженерии. История развития технологий хромосомной и генной инженерии.	1	
	Семинар 1. Методы хромосомной инженерии. Решение задач: мутации в генах и синтез белков.	2	
2	Л 2. Структура хромосом и организация ДНК-последовательностей. Упаковка ДНК в хромосомах. Кариотип и идиограмма. Эухроматин и гетерохроматин.	1	
	СЗ 2. Хромосомные аномалии. Мутации в хромосомах: количественная и структурная изменчивость.	2	

	СРОП 1. Консультации по выполнению СРО 1	1	
3	Л 3. Хромосомы вирусов и бактерий, митохондрий и хлоропластов.	1	
	СЗ 3. Центромерные и теломерные участки хромосом. Строение центромера и теломеры. Повторенные последовательности ДНК. Сателлитная ДНК, копии генов.	2	
4	Л 4. Хромосомы типа ламповых щеток.	1	
	СЗ 4. Количественные изменения хромосом: аутополиплоидия, аллополиплоидия.	2	10
	СРО 1. Хромосомная инженерия: достижения и перспективы. Морганизм-хромосомная теория наследственности. Хромосомы вирусов, прокариот и клеточных органелл эукариот. Дифференциальная окрашиваемость хромосом. Механизм компактизации ДНК в хромосомах. Изменчивость наследственного материала. Количественная и структурная изменчивость хромосом в эволюции видов, медицине и создании новых агропромышленных образцов. Механизмы мутагенеза, репарации ДНК, кроссинговера и конверсии. Диминуция хроматина и хромосом. Использование политемных хромосом в генетическом анализе.	2	20
5	Л 5. Политения как явление. Политемные хромосомы.	1	
	СЗ 5. Количественные изменения хромосом: Дупликации, транслокации, делеции и инверсии. Решение задач	2	10
	СРОП 2 Консультации по выполнению СРО 2	1	
6	Л 6. Использование моносомных, нулисомных генетических линий пшеницы для картирования генов и исследования геномов.	1	
	СЗ 6. Перспективы хромосомного конструирования.	2	10
	СРО 2. Селекция растений и животных. Генетические основы эволюции, возможность восстановления генетического базиса селекции древних культурных видов с обедненным генофондом. Виды скрещиваний и их практическое применение. Закон гомологической изменчивости Н.И.Вавилова. Генетические схемы скрещиваний с хромосомным конструированием для получения новых продуктивных форм. Использование систем регуляции пола, летальных генов и комбинирования генов.	2	10
7	Л 7. Геномные проекты, прогнозы развития этих проектов.	1	
	СЗ 7. Современные методы картирования генов, создание геномных библиотек. Метод «прогулки по хромосоме».	2	10
	СРОП 3. Консультация по выполнению СРО 3.	1	
8	Л 8. Основные принципы геномной инженерии. Реализация генетической информации. Плазмиды. Векторы. Методы создания рекомбинантных молекул ДНК.	1	
	СЗ 8. Ферменты генетической инженерии. Рекомбинантная ДНК и наследственные болезни.	2	10
	СРО 3. Обнаружение прерывистых генов и специфических нуклеотидных последовательностей на границах между экзонами и интронами. Процессинг первичных транскриптов эукариотических генов. Альтернативный сплайсинг. Регуляторные участки на 5'- и 3'-концах эукариотических генов. Характеристика репрессоров как элементов, контролирующих синтез индуцибельных ферментов. Оперонная организация бактериальных генов. Модель Ф. Жакоба и Ж. Моно на примере лактозного (lac) оперона. Геномная организация вируса мозаики цветной капусты (CaMV) и механизм транскрипции.	2	20
Рубежный контроль 1			100
9	Л 9. Методы трансформации растительных протопластов, клеток и тканей.	1	
	СЗ 9. Преимущества и недостатки методов генетической трансформации.	2	7
10	Л 10. Агробактериальная трансформация растений.	1	
	СЗ 10. Строение и механизм внедрения Ti-плазмиды <i>A. tumefaciens</i> . Интеграция T-ДНК с хромосомой растений.	2	7
	СРОП 4. Консультация по выполнению СРО 4.	1	
11	Л 11. Биобаллистическая трансформация. Генная пушка.	1	
	СЗ 11. Принцип работы на генной пушке.	2	7
	СРО 4. Использование радиоактивных зондов для обнаружения клонированных генов. Основные методы получения радиоактивных нуклеиновых кислот (ник-трансляция, меченные 5'- и (или) 3'-концов). Метод двугибридного анализа. Репортерные гены. Генетические элементы, регулирующие экспрессию генов прокариот. Основные методы секвенирования ДНК. Каковы принципы каждого из этих методов? Репликация ДНК. Ферменты и другие белки, участвующие в репликации ДНК. Общая характеристика бактериальных плазмид как автономно реплицирующихся минихромосом. Эписомы, нетрансмиссибельные плазмиды. Число копий плазмиды в клетке.	2	25
12	Л12. Генетическая трансформация животных	1	
	СЗ 12. Методы генетической трансформации животных.	2	7
	СРОП 5. Консультация по выполнению СРО 5.	1	

13	Л 13. CRISPR/Cas технологии	1	
	СЗ 13. Генная терапия и CRISPR/Cas технологии	2	7
	СРО 5. Последние значимые открытия в генной инженерии и их применение. Редактирование геномов с помощью CRISPR/Cas технологии. Гены сельскохозяйственных растений и животных, модифицированные с помощью системы CRISPR/Cas. Формы доставки компонентов CRISPR/Cas в живые клетки.	2	25
14	Л 14. Клонирование животных.	1	
	СЗ 14. Методы клонирования животных.	2	7
15	Л 15. Генная терапия. Персонализированная медицина.	1	
	СЗ 15. Современные технологии редактирования генома, такие как CRISPR/Cas9, и новые возможности для лечения наследственных заболеваний.	2	8
	СРОП 6. Консультация по итоговому экзамену.		
Рубежный контроль 2			100
Итоговый контроль (экзамен)			100
ИТОГО за дисциплину			100

Декан _____

Кураманбаева М.С.

Председатель Академического
Комитета по качеству
преподавания и обучения _____

Асрандина С.Ш.

Заведующий кафедрой _____

Жунусбаева Ж.К.

Лектор _____

Амирова А.К.



РУБРИКАТОР СУММАТИВНОГО ОЦЕНИВАНИЯ

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Пример 1. Групповая презентация на темы СРО 3. «Обнаружение прерывистых генов и специфических нуклеотидных последовательностей на границах между экзонами и интронами. Процессинг первичных транскриптов эукариотических генов. Альтернативный сплайсинг. Регуляторные участки на 5'- и 3'-концах эукариотических генов. Характеристика репрессоров как элементов, контролирующих синтез индуцибельных ферментов. Оперонная организация бактериальных генов. Модель Ф. Жакоба и Ж. Моно на примере лактозного (lac) оперона. Геномная организация вируса мозаики цветной капусты (CaMV) и механизм транскрипции.» (25% от 100% РК)

Критерий	«Отлично» 25-30%	«Хорошо» 20-20%	«Удовлетворительно» 15-20%	«Неудовлетворительно» 1- 15%	«Неудовлетворительно» 0%
Понимание теорий, концепций и технологий, используемых в области генной инженерии.	Глубокое понимание теорий, концепций и технологий, используемых в области генной инженерии.	Понимание теорий, концепций и технологий, используемых в области генной инженерии.	Ограниченное понимание теорий, концепций и технологий, используемых в области генной инженерии.	Поверхностное понимание теорий, концепций и технологий, используемых в области генной инженерии.	Не выполнение задания / отсутствие понимания темы.
Осведомленность о современных методах анализа генома и конструирования рекомбинантной ДНК.	Отличное знание методов генной инженерии.	Присутствует осведомленность о методах генной инженерии. Анализ аргументирован и подкреплен доказательствами теоретических и практических исследований.	Ограниченная осведомленность о методах генетической трансформации организмов. Ограниченный анализ темы, слабо подкреплен доказательствами теоретического и практических исследований.	Незначительное осведомленность о методах генной инженерии. Мало теоретических и практических Исследования.	Не выполнение задания / отсутствие понимания темы.
Пилотное исследование	Отличное использование результатов пилотных исследований в презентации	Хорошее использование результатов пилотных исследований в презентации.	Удовлетворительное использование результатов пилотных исследований в презентации.	Плохое использование результатов пилотных исследований в презентации.	Не выполнение задания / отсутствие понимания темы.
Определение области практического применения/ рекомендаций	Очень хорошо владеет методами генной инженерии и способен применять свои знания на практике.	Хорошо владеет некоторыми методами и может использовать их на практике.	Ограниченные знания о методах генетической инженерии, применяемых на практике.	Мало знает о методах генетической инженерии, применяемых на практике.	Не выполнение задания/ отсутствие понимания темы.
Презентация, командная работа	Отличная, привлекательная презентация, отличное качество визуальных эффектов, слайдов, материалов, отличная командная работа.	Хорошая вовлеченность, хорошее качество визуальных эффектов, слайдов или других материалов, хороший уровень командной работы.	Удовлетворительный уровень вовлеченности, удовлетворительное качество материалов, удовлетворительный уровень командной работы.	Низкий уровень вовлеченности, низкое качество материалов, плохой уровень командной работы.	Отсутствие презентации и выступления.

Декан _____

Курманбаева М.С.

Председатель Академического
Комитета по качеству
преподавания и обучения _____

Асрандина С.Ш.

Заведующий кафедрой _____

Жунусбаева Ж.К.

Лектор _____

Амирова А.К.

