

**Казахский национальный университет имени аль-Фараби  
Факультет биологии и биотехнологии  
Кафедра молекулярной биологии и генетики**

**Программа итогового контроля по дисциплине**

**ID 88023 «Генная инженерия»**

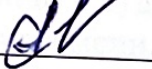
**ОП «7М05105- Генетика»**

**Алматы 2025**

Программа итогового экзамена дисциплины ID 88023 «Генная инженерия» по образовательной программе «7M05105- Генетика» составлена Амировой А.К. должность доцент (ассоц. проф.), к.б.н.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры молекулярной биологии и генетики

От «29» \_08\_ 2025 г., протокол № 1

Зав. кафедрой  Жунусбаева Ж.К.

## Введение

**Форма экзамена:** письменный, стандартный, Univer, офлайн

Билет будет состоять из 3 вопросов:

1 вопрос включает в себя вопросы когнитивной компетентности, которые оценивают знания и понимание объекта обучения, оценивается в 30 баллов.

2 вопрос включает вопросы, определяющие функциональную компетентность, которые оценивают способность применять и анализировать информацию, оценивается в 30 баллов.

3 вопрос включает вопросы системной компетентности, которые раскрывают способность синтезировать и оценивать информацию, умение решать задачи по медицинской генетике, оценивается в 40 баллов.

Экзамен проводится согласно расписанию летней сессии факультета биологии и биотехнологии. Расписание экзаменов размещено в системе «Univer». Формат экзамена – традиционная стандартная офлайн-форма, согласно расписанию в аудитории. Студент сдает экзамен «здесь и сейчас» в режиме реального времени.

Процесс сдачи письменного экзамена студентом предполагает автоматическое формирование экзаменационного билета, на который студент должен дать письменный ответ. Прокторинг обязателен при сдаче письменного экзамена. Видеозапись экзамена хранится в течение 3 месяцев после окончания сессии.

Расписание экзаменов (дата, время и аудитория) заранее размещено в системе «Univer». Продолжительность экзамена: 2 часа.

**Контроль экзамена – прокторинг.**

**Процедура проведения экзамена.** 1. Студент входит в аудиторию за 20 минут до начала экзамена, предъявляет удостоверение личности, регистрируется в листе посещаемости. Он занимает указанное место и садится. В начале экзамена студент получает билет у дежурного преподавателя и отвечает на вопросы билета на предоставленных листах. Запрещается проносить в аудиторию что-либо, кроме удостоверения личности и ручки.

**Внимание!** Студент не имеет права открывать билет до начала экзамена. После завершения ответа студент сдаёт свой ответ и покидает аудиторию. Дежурный преподаватель передаёт все ответы в деканат, где работы кодируются и представляются на проверку экзаменационной комиссии. Перед началом экзамена дежурный преподаватель приветствует участников экзамена и предупреждает их о недопустимости использования дополнительных источников информации. Периодически напоминает им о времени до окончания экзамена.

# **Методические рекомендации по выполнению задания**

## **Блок I**

1. Цели и задачи генной инженерии. История развития технологий генной инженерии.
2. Биотехнология и некоторые области применения генной инженерии. Структура и функция генов. Гены и наследственность.
3. Репликация ДНК. ДНК-полимераза. Транскрипция. РНК-полимераза.
4. Основные классы ферментов, используемых в генной инженерии.
5. Методы генной инженерии. Генетически модифицированный организм.
6. Плазмиды и векторы, используемых в генной инженерии
7. Технология рекомбинантной ДНК. Создание рекомбинантной ДНК. Методы клонирования генов.
8. Методы генной инженерии. Селекция и генетическая инженерия растений: Методология.
8. Методы трансформации растительных протопластов, клеток и тканей.
9. Трансформация растений с помощью Ti-плазмиды *A. tumefaciens*.
10. Строение и механизм внедрения Ti-плазмиды *A. tumefaciens*. Характеристика Ti-плазмид. Интеграция T-ДНК с хромосомой растений.

## **Блок II**

1. Метод биолиственной трансформации - физический метод переноса генов в растения (бомбардировка микрочастицами).
2. Принцип биолиственной трансформации растений.
3. Использование генной инженерии в сельском хозяйстве.
4. Достижения и перспективы применения генно-инженерных методов в медицине и сельском хозяйстве.
5. Методы идентификации генетически модифицированных источников (ГМИ) в пищевых продуктах.
6. Масштабы распространения ГМО в мире и перспективам ГМО технологий.
7. Результаты и перспективы проекта Геном человека и других геномных проектов.
8. Гель-электрофореза. Агарозный гель электрофорез.
9. Оперонная организация бактериальных генов. Модель Джейкоба Ф. и Моно Ж. на примере лактозного (*lac*) оперона.
10. Создание рекомбинантной ДНК и методы клонирования генов.

## **Блок III**

1. Генная инженерия и клонирование животных. Методы искусственного клонирования организмов. Клонированные виды животных.
2. Перспективы использования методов генной инженерии и клонирования в животноводстве.
3. Принцип технологии CRISPR.
4. Перспективы использования рекомбинантной ДНК в генной терапии при лечении наследственных заболеваний.
5. Перспективы применения генной инженерии.
6. Безопасность генетически модифицированных продуктов: правовое регулирование создания и использования ГМО. Маркировка продуктов, содержащих ГМО Перспективы ГМО технологий.

7. Агробактериальная трансформация растений.
8. Преимущества и недостатки использования генной терапии человека: технические и этические вопросы.
9. Применение генно-инженерных методов. Перспективы проекта Геном человека.
9. Биобаллистическая трансформация организмов. Генная пушка.
10. Методы генетической трансформации животных.

### **Тематическая программа итогового контроля**

**В первый блок** входят вопросы когнитивной (знание) компетенции, которые оценивают знание и понимание объекта обучения. Данное задание позволяет продемонстрировать знания в области генной инженерии, истории развития технологий генно-инженерной технологии, знания типов векторов для переноса генетической информации из одного организма в другой, методов генетической трансформации протопластов, клеток и тканей растений, животных. Показать знания о перспективах развития генетической инженерии, практического значения в производстве и промышленности, опираясь на современные передовые учебники, учебные пособия и другие литературные источники. Оценивается в **30 баллов**.

**Во второй блок** входят вопросы, выявляющие функциональную компетентность, которые оценивают умения применять, анализировать информацию и систематизировать результаты научных исследований путем обработки литературных данных. Данное задание направлено на выявление умения продемонстрировать свои знания о плаزمидях, ферментах, используемых в генной инженерии, современные методы картирования генов, создание геномных библиотек, основные принципы генной инженерии, методы создания рекомбинантной ДНК и методы выделения и клонирования генов.

Оценивается в **30 баллов**.

**В третий блок** входят вопросы системной компетенции, которые выявляют умения синтезировать и оценивать информацию. Данный вопрос - задание, связанное с использованием биотехнологических методов, которые направлены на то, чтобы проверить знания технологии рекомбинантной ДНК, методы трансформации протопластов, клеток и тканей растений, основные методы генетической трансформации животных, важные открытия в генной инженерии и их применение. Оценивается в **40 баллов**.

## РУБРИКАТОР ОЦЕНИВАНИЯ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ

Дисциплина: «Генная инженерия». Форма: стандартный письменный, Univer, офлайн.

Критерий	Балл	ДЕСКРИПТОРЫ			
	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно	
	90–100 баллов	70–89 баллов	50–69 баллов	25–49 баллов	0–24 баллов
<b>1. Знание и понимание теории и концепции курса</b>	Студент полностью освоил тему по программе обучения, достаточно хорошо освоил тему; самостоятельно отвечает на поставленные задачи, логически последовательно и развернуто, выделяет главное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, дополнять, уточнять и систематизировать прочитанный материал; при этом выделяет главное и устанавливает причинно-следственные связи; ответы пишет четко, подкрепляя необходимыми примерами; ответы пишет грамотным научным языком, правильно использует и корректно объясняет все научные термины и понятия. Хорошо знаком с основной и дополнительной	Студент освоил знания по теме практически в полном объеме в соответствии с программой (имеются пробелы в знаниях по отдельным, особенно сложным, разделам); не может последовательно выделять наиболее важные из них, а также не допускает существенных ошибок в ответе; может написать ситуационные задачи легкой и средней сложности; ответы выражены недостаточно полно грамотным научным языком и не могут быть вполне конкретными при приведении примеров, в основных положениях приводятся сокращенные аргументы, не соблюдены логика и последовательность объяснения материала.	Студент освоил базовые знания по предмету; испытывает трудности с самостоятельным написанием ответов, формулирует их неточно. Способен выполнять лишь простые задания, внимательно относится к теме общеобразовательного курса, но испытывает трудности при решении частных задач. Правильные выводы переплетаются с неправильными. Допускает нарушение логики и последовательности изложения материала, допускает ошибки при ответах на вопросы.	Ответы не соответствуют содержанию вопросов. Основные понятия в вопросах курса сформулированы некорректно. Неверное освещение заданных вопросов, неверная аргументация, фактические и вербальные ошибки, неверный вывод.	У студента нет ответов на поставленные вопросы; установлено, что он не знает или не понимает значительную часть учебного материала. Студент не освоил обязательный минимум знаний по предмету. Не знает основных понятий и теорий. Не может разработать принципы проведения итогового контроля.

	литературой.				
<b>2. Применение избранной методологии к конкретным прикладным задачам</b>	<p>Выбранные методика и технология применяются в глубоком смысле к конкретным практическим задачам; свободно применяет научные концепции к задаче, логично и убедительно раскрывает основную проблему. Полностью выполняет учебное задание, пишет развернутый, обоснованный ответ на вопрос, после чего может решить практические задачи курса.</p>	<p>Имеются недостатки в полном применении выбранной методики и технологии к конкретным практическим задачам. Методика курса и полученные студентом знания не полностью интегрированы и не адаптированы к решению конкретных представленных практических задач. Ответы сформулированы нечетко, имеются незначительные ошибки; Учебное задание выполнено не полностью, практические задачи курса решены не в полном объеме, студент дает аргументированный ответ на поставленный вопрос.</p>	<p>Выбранная методология и технология не могут быть в полной мере применены к решению конкретных практических задач. Теоретические знания и инструментарий курса применяются поверхностно, содержание скудно, в ответах наблюдаются неточности, представленный материал нелогичный, междисциплинарные связи не объяснены. Материал фрагментарен, нарушает логическую последовательность, допускает фактические и семантические неточности.</p>	<p>Не умеет применять выбранную методику и технологию к конкретным практическим заданиям. Неправильно применяет важную часть учебного материала, допускает существенные частные ошибки, которые не может исправить самостоятельно, не пишет правильные ответы на дополнительные вопросы по содержанию задания. Не умеет писать решения заданий, имеет ошибки и недостатки, превышающие норму в общем выполнении заданий.</p>	<p>Не умеет использовать знания и алгоритмы для решения задач; не умеет делать выводы и результаты. Допускает грубые ошибки при написании ответов, не усвоил материал. Не умеет формулировать принципы проведения итогового контроля.</p>
<b>3. Оценивание и анализ применимости выбранной методики к предложенной практической задаче, обоснование полученного результата</b>	<p>Интеграция, обоснование и анализ методов и технологий по заданной теме, структурирование ответа.</p> <p>Интеграция и анализ информационно-коммуникационных технологий и теории на высоком уровне. Умение анализировать концепции, иллюстрировать ответы</p>	<p>Допускает незначительные ошибки при применении знаний в практических и лабораторных заданиях, а также неточности в использовании научно-технической терминологии. Неточности в интеграции и анализе информационно-коммуникационных технологий и теории.</p> <p>Допускает незначительные</p>	<p>Поверхностное обоснование законов и принципов рассматриваемых научных явлений, слабое использование основного объема материала в соответствии с учебной программой, трудности в его самостоятельном воспроизведении и требованиях наводящих вопросов.</p>	<p>Интеграция и анализ информационно-коммуникационных технологий и теории крайне слабы и неясны. Выполнение лабораторных и инструментальных исследований на высоком научно-методическом уровне также крайне слабо и неясно.</p> <p>Задание выполнено с</p>	<p>При приведении примеров, использовании наглядных материалов, отсутствие интеграции информационно-коммуникационных технологий и теории, неумение их применять;</p>

	<p>примерами и наглядными материалами, в том числе из собственного опыта. Свободно представлять результаты анализов и других исследований, решать сложные ситуационные задачи. Последовательно, логично и грамотно обосновывать научный принцип и применяемую методологию и технологию. Может продемонстрировать способность выполнять лабораторные и инструментальные исследования на высоком научно-методическом уровне.</p>	<p>ошибки при проведении инструментальных исследований на высоком научно-методическом уровне.</p>	<p>Слабая интеграция и анализ информационно-коммуникационных технологий и теории. Слабая реализация практических и инструментальных исследований на высоком научно-методическом уровне.</p>	<p>грубыми ошибками, ответы на вопросы даны некорректно, концептуальные материалы и аргументы использованы неэффективно.</p>	<p>неспособность выполнить задание, отсутствие ответов на поставленные вопросы, неумение использовать аналитические материалы и инструменты. неспособность разработать принципы проведения итогового контроля.</p>
--	--	---	---	--	--



### Пример расчета итогового балла экзамена

Оценка по буквенной системе	Цифровой эквивалент баллов	%-ное содержание	Оценка по традиционной системе
A	4,0	95-100	Отлично
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	Удовлетворительно
C-	1,67	60-64	
D+	1,33	55-59	
D	1,0	50-54	
FX	0,5	25-49	Неудовлетворительно
F	0	0-24	

#### Формула расчета итоговой оценки:

$$\text{Итоговая оценка ИО} = \frac{\sum \text{Б1}}{\sum \text{К}} \times \text{КВ1} + \frac{\sum \text{Б2}}{\sum \text{К}} \times \text{КВ2} + \frac{\sum \text{Б3}}{\sum \text{К}} \times \text{КВ3}$$

где **Б** – баллы по критерию, **К** – общее количество критериев, **КВ** – коэффициент блока вопроса. Исходя из полученного при расчете балла, мы можем сопоставить оценку со шкалой оценивания.

Таким образом, при данном расчете проект будет оценен на **87 балла - «Хорошо» - В+** в соответствии с балльно-рейтинговой буквенной системой оценки учета учебных достижений обучающихся с переводом их в традиционную шкалу оценок и ECTS.

## Рекомендуемая литература

**Литература:** основная, дополнительная.

1. Шулембаева К.К., Токубаева А.А. Реконструкция генома мягкой пшеницы на основе хромосомной инженерии и отделенной гибридизации: монография. КазНУ им. аль-Фараби. - Алматы: Қазақ ун-ті, 2019. - 240 с.
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. Муминов Т.А., Куандыков Е.У. Основы молекулярной биологии : курс лекций. - Алматы : ССК, 2017. – 222 с.
4. Varshney Rajeev K. Plant Genetics and Molecular Biology. - London: Springer, 2018. - 298 p.
5. Halford Nigel G. Crop Biotechnology: Genetic Modification And Genome Editing. - London: World Scientific, 2018. - 218 p.

## Интернет-ресурсы

1. <http://elibrary.kaznu.kz/ru>
2. <https://www.isaaa.org/resources/publications/pocketk/16/>
3. <https://vc.ru/future/109057-gennaya-inzheneriya-sostoyanie-na-2020>
4. <https://sites.google.com/site/anogurtsov/lectures/ge>