

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ

Директор/Декан
института экономики, финансов и
управления в АПК
Гунько Юлия Александровна

«__» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ)

**Б1.В.01.05 Биотехнологии генетической модификации в сельском
хозяйстве и пищевой промышленности**

38.03.01 Экономика

Биоэкономика

бакалавр

очная

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
--------------------------------	--	---

2. Перечень оценочных средств по дисциплине

№	Наименование раздела/темы	Семестр	Код индикаторов достижения компетенций	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций
1.	1 раздел. Биотехнологии генетической модификации в пищевой промышленности			
1.1.	Введение в генетическую модификацию и биотехнологии в пищевой промышленности	7		Устный опрос
1.2.	Методы генной модификации и создание ГМО	7		Устный опрос
1.3.	Контрольная точка 1	7		Коллоквиум
1.4.	Применение ГМО в различных отраслях пищевой промышленности	7		Устный опрос
1.5.	Оценка безопасности, эффективности и стабильности ГМО -продукции	7		Устный опрос
1.6.	Контрольная точка 2	7		Коллоквиум
1.7.	Нормативно-правовое регулирование ГМО в пищевой отрасли	7		Устный опрос
1.8.	Оптимизация технологических процессов на основе ГМО	7		Устный опрос
1.9.	Контрольная точка 3	7		Коллоквиум
2.	2 раздел. Итоговый контроль			
2.1.	Экзамен	7		Собеседование
	Промежуточная аттестация			Эк

3. Оценочные средства (оценочные материалы)

Примерный перечень оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде (Оценочные материалы)
Текущий контроль			
	Для оценки знаний		

1	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Устный опрос	Средство контроля знаний студентов, способствующее установлению непосредственного контакта между преподавателем и студентом, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для изучения индивидуальных особенностей усвоения студентами учебного материала.	Перечень вопросов для устного опроса
3	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
	Для оценки умений		
	Для оценки навыков		
	Промежуточная аттестация		
4	Экзамен	Средство контроля усвоения учебного материала и формирования компетенций, организованное в виде беседы по билетам с целью проверки степени и качества усвоения изучаемого материала, определить необходимость введения изменений в содержание и методы обучения.	Комплект экзаменационных билетов

4. Примерный фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) "Биотехнологии генетической модификации в сельском хозяйстве и пищевой промышленности"

Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости

Вопросы для устного опроса по дисциплине "Биотехнологии генетической модификации в пищевой промышленности":

Раздел 1. Введение в генетическую модификацию и биотехнологии

Дайте определение генетически модифицированного организма (ГМО).

Чем отличаются трансгенные и редактированные организмы?

Какова роль генной инженерии в пищевой промышленности?

Назовите основные этапы получения ГМО.

Какие компоненты входят в состав генной конструкции?

Какие микроорганизмы чаще всего применяются в пищевой биотехнологии?

В чем заключаются потенциальные преимущества применения ГМО в пищевой отрасли?

Раздел 2. Методы генной модификации

Перечислите основные методы генной трансформации.

В чем заключается метод агробактериальной трансформации?

Как работает метод электропорации?

В каких случаях используется метод генной пушки?

Что представляет собой система CRISPR/Cas и какова ее роль в редактировании генома?

Сравните эффективность CRISPR и традиционных методов трансформации.

Какие системы экспрессии генов применяются в промышленной биотехнологии?

Каковы критерии выбора вектора при создании ГМО?

В чем заключается отличие между экспрессией и интеграцией гена?

Раздел 3. Применение ГМО в пищевой промышленности

Как используются ГМО в производстве пищевых ферментов?

Приведите примеры использования модифицированных микроорганизмов в синтезе аминокислот.

Объясните механизм получения витаминов с использованием ГМО-штаммов.

Какова роль ГМО-дрожжей в хлебопекарной промышленности?

Какие штаммы применяются в кисломолочном производстве и как они модифицируются?

Чем отличаются модифицированные белки от натуральных в текстуре и пищевой ценности?

Какие преимущества дает использование ГМО при производстве растительных аналогов мяса?

Как ГМО используются в производстве функциональных продуктов питания?

Какие ГМО применяются для повышения устойчивости сырья к порче?

Раздел 4. Безопасность и эффективность использования ГМО

Какие риски связаны с применением ГМО в пищевых технологиях?

Как проводится токсикологическая оценка безопасности ГМО-продуктов?

Какие методы используются для выявления аллергенных свойств ГМО?

В чем состоит молекулярный контроль стабильности ГМО в процессе производства?

Как организуется мониторинг воздействия ГМО на микрофлору и организм человека?

Какие лабораторные методы применяются для обнаружения ГМО в продуктах питания?

Какие параметры учитываются при валидации методов обнаружения ГМО?

Объясните принципы биобезопасности при работе с трансгенными организмами.

В чем заключается подход «Substantial equivalence» при оценке ГМО-продуктов?

Раздел 5. Нормативное регулирование и этические аспекты

Какие нормативные документы регулируют использование ГМО в России?

Какова процедура регистрации ГМО-продукта в РФ?

В каких случаях продукт подлежит обязательной маркировке как содержащий ГМО?

Как регулируется оборот ГМО в ЕС и чем он отличается от РФ?

Кто осуществляет надзор за ГМО в пищевой промышленности в РФ?

Назовите требования к предклиническим и токсикологическим исследованиям при регистрации.

В чем состоят основные принципы международной конвенции о биобезопасности?

Как формируется общественное мнение о ГМО?

Приведите примеры этических дилемм, связанных с использованием ГМО.

Раздел 6. Оптимизация и внедрение ГМО в производственные процессы

Как использование ГМО повышает эффективность биотехнологического процесса?

Приведите примеры оптимизации производства ферментов с использованием ГМО.

В чем заключается анализ производственных данных при внедрении ГМО?

Какие ключевые показатели учитываются при оценке эффективности модифицированных штаммов?

Как омикс-технологии помогают в оценке и отборе ГМО?

Какие программные средства и ИИ-инструменты применяются для анализа биопроизводства?

Что такое критические контрольные точки при использовании ГМО-технологий?

Как производится технико-экономический расчет при внедрении ГМО?

Какие методы контроля жизнеспособности и экспрессии гена используются в биореакторах?

Какие существуют модели масштабирования биопроизводств с участием ГМО?

Практико-ориентированные задания и ситуационные задачи по дисциплине "Биотехнологии генетической модификации в пищевой промышленности":

1. Сравните эффективность различных методов трансформации на примере дрожжевых клеток.
2. Постройте схему получения трансгенного микроорганизма для производства фермента.
3. Подберите векторную конструкцию для переноса целевого гена в бактериальную клетку.
4. Рассчитайте экономическую эффективность внедрения ГМО-дрожжей в процесс ферментации.
5. Смоделируйте возможные риски при использовании ГМО в кисломолочном производстве.
6. Разработайте алгоритм контроля наличия ГМО в готовой продукции.
7. Проведите SWOT-анализ применения ГМО в хлебопекарной промышленности.
8. Проанализируйте маркировку на упаковке продуктов с указанием содержания ГМО.
9. Разработайте анкету для оценки потребительского отношения к ГМО-продуктам.
10. Сравните законодательные требования к регистрации ГМО в России и ЕС.
11. Оцените биобезопасность гипотетического ГМО-продукта (по заданным данным).
12. Подберите ГМО-штамм для повышения выхода молочной кислоты в производстве.
13. Разработайте блок-схему технологического процесса с участием ГМО.
14. Составьте план регистрации пищевого продукта с компонентами ГМО.
15. Рассчитайте удельную производительность биореактора при использовании ГМО-штамма.
16. Смоделируйте этапы построения ГМО-растения с устойчивостью к засухе.
17. Проанализируйте статью из базы EFSA по безопасности конкретного ГМО-продукта.
18. Подберите подходящую систему экспрессии гена для производства белка.
19. Подготовьте презентацию о применении CRISPR в пищевой биотехнологии.
20. Разработайте стратегию оптимизации производства витамина B12 с использованием ГМО.
21. Сравните методы обнаружения ГМО в пищевых продуктах.
22. Определите критические контрольные точки при внедрении ГМО в производство.
23. Рассчитайте экономическую целесообразность внедрения фермента на основе ГМО.
24. Разработайте план внедрения ГМО-продукта с учетом нормативных ограничений.
25. Смоделируйте производственный процесс получения заменителя мяса с применением ГМО.

26. Оцените эффективность использования ГМО по параметрам выхода и затрат.
27. Проведите сопоставление двух технологий: традиционной и с использованием ГМО.
28. Составьте отчет по анализу рисков внедрения ГМО-продукта.
29. Проведите оценку потенциальных экологических последствий внедрения ГМО.
30. Защитите мини-проект по применению ГМО-технологии в реальном производстве.

Вопросы и задания для проведения контрольных точек по дисциплине "Биотехнологии генетической модификации в пищевой промышленности":

Контрольная точка 1

1. Определение генной инженерии и её значение для пищевой промышленности.
2. Основные этапы создания ГМО.

Практико-ориентированное задание:

1. Проанализируйте состав пищевого продукта на предмет возможного содержания ГМ-компонентов.

Контрольная точка 2

1. Влияние ГМО на питательную ценность продукции.
2. Воздействие термической обработки на ГМ-компоненты.

Практико-ориентированное задание:

1. Разработайте рекомендации по переходу предприятия с обычного сырья на ГМ-сырьё.

Контрольная точка 3

1. Категории возможных рисков при использовании ГМО.
2. Требования к документации на продукцию с ГМО.

Практико-ориентированное задание:

1. Проанализируйте кейс: отзыв продукции из-за неправильной маркировки ГМО.

Контрольная работа для студентов заочной формы

1. Биотехнологическая эффективность использования ГМО.
2. Барьеры на пути интеграции ГМО в пищевые технологии.

Практико-ориентированное задание:

1. Сравните эффективность традиционной и ГМ-технологии получения ферментов.

***Примерные оценочные материалы
для проведения промежуточной аттестации (зачет, экзамен)
по итогам освоения дисциплины (модуля)***

Вопросы к зачету по дисциплине "Биотехнологии генетической модификации в пищевой промышленности":

1. Определение и задачи пищевой биотехнологии.
2. Роль генной инженерии в развитии пищевой промышленности.
3. Понятие ГМО и его классификация.
4. Основные этапы создания генетически модифицированного организма.
5. Основные элементы генной конструкции (вектор, промотор, целевой ген и др.).
6. Отличия трансгенных организмов от редактированных.
7. Метод трансформации: суть, этапы, применение.
8. Метод агробактериальной трансформации: принцип и примеры.
9. Электропорация и химическая трансфекция: механизмы и сравнение.
10. Метод генной пушки и его применение в агrobiотехнологии.
11. CRISPR/Cas-система: компоненты и механизм действия.
12. Преимущества и риски технологии CRISPR в пищевой промышленности.
13. Промышленные штаммы: критерии отбора и примеры.
14. Стратегии оптимизации метаболизма при создании ГМО.
15. Методы отбора трансформантов.

16. Использование ГМО в производстве ферментов (напр., амилаза, липаза).
17. Производство аминокислот с помощью ГМО-штаммов.
18. Биосинтез витаминов и биологически активных веществ ГМО.
19. Применение генно-модифицированных дрожжей в хлебопечении.
20. Использование ГМО при производстве молочнокислых продуктов.
21. ГМО в производстве растительной альтернативы животным продуктам.
22. Биотехнологические заменители мяса на основе модифицированных клеточных культур.
23. ГМО в производстве пищевых добавок.
24. Функциональные продукты питания с использованием ГМО.
25. Роль ГМО в устойчивости к патогенам и стрессам при хранении.
26. Классификация рисков, связанных с использованием ГМО.
27. Методы оценки безопасности ГМО-продуктов.
28. Токсикологические и аллергенные испытания ГМО.
29. Влияние ГМО на микробиоту и метаболизм человека.
30. Подходы к оценке стабильности ГМО-штаммов при производстве.
31. Этические и социальные аспекты использования ГМО в пище.
32. Методы контроля наличия ГМО в продуктах питания.
33. Валидация аналитических методов для выявления ГМО.
34. Биоконтейнмент и биобезопасность при работе с ГМО.
35. Пострегистрационный мониторинг продукции с ГМО.
36. Законодательство РФ о ГМО в пищевой промышленности.
37. Основные международные документы, регулирующие обращение ГМО.
38. Процедура регистрации ГМО-продукта в РФ.
39. Требования к маркировке продуктов, содержащих ГМО.
40. Сравнение подходов к регулированию ГМО в ЕС, США и РФ.
41. Допустимые уровни содержания ГМО в продуктах.
42. Ответственность за нарушения правил обращения с ГМО.
43. Сертификация продукции, содержащей компоненты ГМО.
44. Роль Роспотребнадзора и Россельхознадзора в контроле за ГМО.
45. Правовые аспекты обращения генетически модифицированных кормов.
46. Влияние ГМО на производственные параметры: выход, скорость, ресурсосбережение.
47. Техничко-экономические показатели внедрения ГМО в производство.
48. Анализ «узких мест» пищевых технологий и возможности их устранения с помощью ГМО.
49. Кейсы успешной оптимизации производства с использованием ГМО.
50. Применение ГМО в условиях ферментеров и биореакторов.
51. Примеры цифрового мониторинга процессов с участием ГМО-штаммов.
52. Методы моделирования и прогнозирования биотехнологических процессов.
53. Использование омикс-технологий (геномика, протеомика, метаболомика).
54. Внедрение биоинформатики в анализ производственных данных.
55. Роль машинного обучения и ИИ в анализе эффективности ГМО-технологий.
56. Основные преимущества и недостатки внедрения ГМО в пищевое производство.
57. Перспективы развития генетической инженерии в пищевой отрасли.
58. Особенности междисциплинарного подхода к созданию ГМО-продуктов.
59. Потребительское восприятие и информационные стратегии по ГМО.
60. Профилактика технологических и регуляторных рисков при использовании ГМО.

Практико-ориентированные задания и ситуационные задачи по дисциплине "Биотехнологии генетической модификации в пищевой промышленности":

1. Сравните эффективность различных методов трансформации на примере дрожжевых клеток.
2. Постройте схему получения трансгенного микроорганизма для производства фермента.
3. Подберите векторную конструкцию для переноса целевого гена в бактериальную клетку.

4. Рассчитайте экономическую эффективность внедрения ГМО-дрожжей в процесс ферментации.
5. Смоделируйте возможные риски при использовании ГМО в кисломолочном производстве.
6. Разработайте алгоритм контроля наличия ГМО в готовой продукции.
7. Проведите SWOT-анализ применения ГМО в хлебопекарной промышленности.
8. Проанализируйте маркировку на упаковке продуктов с указанием содержания ГМО.
9. Разработайте анкету для оценки потребительского отношения к ГМО-продуктам.
10. Сравните законодательные требования к регистрации ГМО в России и ЕС.
11. Оцените биобезопасность гипотетического ГМО-продукта (по заданным данным).
12. Подберите ГМО-штамм для повышения выхода молочной кислоты в производстве.
13. Разработайте блок-схему технологического процесса с участием ГМО.
14. Составьте план регистрации пищевого продукта с компонентами ГМО.
15. Рассчитайте удельную производительность биореактора при использовании ГМО-штамма.
16. Смоделируйте этапы построения ГМО-растения с устойчивостью к засухе.
17. Проанализируйте статью из базы EFSA по безопасности конкретного ГМО-продукта.
18. Подберите подходящую систему экспрессии гена для производства белка.
19. Подготовьте презентацию о применении CRISPR в пищевой биотехнологии.
20. Разработайте стратегию оптимизации производства витамина B12 с использованием ГМО.
21. Сравните методы обнаружения ГМО в пищевых продуктах.
22. Определите критические контрольные точки при внедрении ГМО в производство.
23. Рассчитайте экономическую целесообразность внедрения фермента на основе ГМО.
24. Разработайте план внедрения ГМО-продукта с учетом нормативных ограничений.
25. Смоделируйте производственный процесс получения заменителя мяса с применением ГМО.
26. Оцените эффективность использования ГМО по параметрам выхода и затрат.
27. Проведите сопоставление двух технологий: традиционной и с использованием ГМО.
28. Составьте отчет по анализу рисков внедрения ГМО-продукта.
29. Проведите оценку потенциальных экологических последствий внедрения ГМО.
30. Защитите мини-проект по применению ГМО-технологии в реальном производстве.

Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)

Темы рефератов по дисциплине "Биотехнологии генетической модификации в пищевой промышленности":

1. Перспективы использования CRISPR/Cas9 в пищевой биотехнологии.
2. Генные конструкции: структура, элементы и принципы сборки.
3. Современные методы трансформации микроорганизмов в пищевой промышленности.
4. Редактирование генома как инструмент оптимизации штаммов-продуцентов.
5. Использование синтетической биологии для создания новых пищевых продуктов.
6. Генетически модифицированные дрожжи в хлебопечении: преимущества и ограничения.
7. Производство молочнокислых продуктов с использованием ГМО-штаммов.
8. Генно-модифицированные микроорганизмы в синтезе ферментов для пищевой промышленности.
9. ГМО в производстве пищевых добавок: эффективность и безопасность.
10. Биотехнологические решения для замены животных продуктов: мясо из клеточных культур.
11. Методы оценки безопасности генетически модифицированных пищевых продуктов.
12. Аллергенность и токсичность ГМО: подходы к выявлению и оценке.
13. Биоконтеймент и предотвращение распространения ГМО в окружающей среде.
14. Обнаружение и количественная оценка содержания ГМО в продуктах питания.
15. Сравнение международных подходов к регуляции ГМО (ЕС, США, Россия).
16. Оптимизация биотехнологических процессов на основе анализа данных при использовании ГМО.
17. Экономическая эффективность внедрения ГМО-технологий на пищевых предприятиях.
18. Сравнительный анализ классических и ГМО-штаммов в производстве ферментов.
19. Технико-экономическое обоснование производства аминокислот с помощью ГМО.
20. Цифровизация и мониторинг процессов с использованием ГМО-продуцентов.
21. Экологические риски и меры по их снижению при использовании ГМО в пищевом секторе.
22. Этические аспекты использования генной инженерии в продуктах питания.
23. Общественное восприятие ГМО-продуктов: проблемы доверия и информирования.
24. Маркировка продукции с ГМО: прозрачность и нормативные требования.
25. Перспективы и вызовы для развития биобезопасных ГМО-продуктов.
26. Новые направления в генной инженерии для создания функциональных продуктов питания.
27. Роль омикс-технологий (геномика, протеомика, метаболомика) в разработке ГМО.
28. Биоферментаторы нового поколения для культивирования ГМО-штаммов.
29. Трансгенные растения как источник пищевых ингредиентов будущего.
30. Прогноз развития технологий генетической модификации в агропищевом секторе до 2040 года.