

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Научно-образовательный центр Передовая инженерная школа «Агробиотек»

Оценочные материалы по дисциплине

Основы биотехнологии

по направлению подготовки

35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

Направленность (профиль) подготовки:

Технология производства и переработки продукции животноводства

Форма обучения

Очная

Квалификация

Бакалавр

Год приема

2025

Томск – 2024

1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-1 Способен оперативно управлять технологическими процессами производства продукции животноводства.

ПК-4 Способен реализовывать технологии производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИПК-1.1 Умеет управлять технологическими процессами содержания, кормления и воспроизводства сельскохозяйственных животных

ИПК-4.1 Демонстрирует знания современных технологий производства, хранения и переработки продукции растениеводства и животноводства

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

- тесты;
- устный опрос;
- контрольная работа.

Тест (ИПК-1.1, ИПК-4.1)

1. Революционность работы Коэна, Бойера и др., опубликованной в 1973 году состоит в том, что они:

- а) осуществили удачный перенос гена из одного организма в другой;
- б) заставили чужеродный ген экспрессироваться;
- в) разработали стратегию переноса гена из одного организма в другой.

2. В состав традиционной биотехнологии входят:

- а) пивоварение, сыроделие;
- б) культивирование микроорганизмов с целью получения различных белковых продуктов;

в) генная инженерия.

3. Биотехнология-это:

- а) наука о генной инженерии;
- б) наука о традиционных биотехнологических процессах;
- в) наука о производстве коммерческих продуктов с помощью живых организмов.

4. Термин «биотехнология» ввел:

- а) К.Эреки;
- б) Г.Мендель;
- в) Ю.Глеба.

5. Основной источник ферментов для промышленности:

- а) растительное сырье;
- б) микроорганизмы;
- в) животное сырье.

6. Ферментация-это:

- а) рост микроорганизмов в биореакторе;
- б) процесс получения ферментов;
- в) реакция, катализируемая ферментами.

7. Периодическая ферментация:

а) выращивание микроорганизмов в периодической культуре без добавления свежей питательной среды;

б) выращивание микроорганизмов в периодической культуре с добавлением свежей питательной среды;

- в) выращивание микроорганизмов в непрерывной культуре.
8. Биотрансформация-это:
- а) рост микроорганизмов в биореакторе;
 - б) процесс получения ферментов;
 - в) образование целевого продукта микроорганизмами.
9. Непрерывная ферментация - это:
- а) выращивание микроорганизмов в периодической культуре без добавления свежей питательной среды;
 - б) выращивании микроорганизмов в периодической культуре с добавлением свежей питательной среды;
 - в) выращивание микроорганизмов в непрерывной культуре.
10. Рост микроорганизмов в биореакторе - это:
- а) биотрансформация;
 - б) ферментация;
 - в) адаптация.
11. Выращивание микроорганизмов в непрерывной культуре называется:
- а) непрерывная ферментация;
 - б) периодическая культура с добавлением субстрата;
 - в) периодическая культура.
12. Выберите ферменты, получаемые из микроорганизмов:
- а) папаин;
 - б) ренин;
 - в) амилаза;
 - г) бромелаин.
13. Образование микроорганизмами целевого продукта-это:
- а) биотрансформация;
 - б) ферментация;
 - в) адаптация.
14. Выращивание микроорганизмов в периодической культуре называется:
- а) непрерывная ферментация;
 - б) периодическая культура с добавлением субстрата;
 - в) периодическая культура.
15. Всякую ли бактериальную плазмиду можно использовать как вектор для клонирования фрагментов ДНК?
- а) да;
 - б) нет.
16. Что такое емкость вектора для клонирования?
- а) размер вектора;
 - б) минимальный размер фрагмента ДНК, который можно клонировать в данном векторе;
 - в) максимальный размер фрагмента ДНК, который можно клонировать в данном векторе.
17. Фрагменты ДНК какого размера можно клонировать в векторах на основе бактериальных плазмид?
- а) до 10 тыс. п.н.;
 - б) до 16,5 тыс. п.н.;
 - в) более 17 тыс.п.н.
18. Какими свойствами обладают системы для клонирования?
- а) высокой емкостью, высокой копийностью;
 - б) низкой емкостью, низкой копийностью.
19. Можно ли при клонировании для вырезания фрагмента ДНК и для рестрикции кольцевой молекулы вектора использовать различные рестриктазы?

а) да;

б) нет.

20 Эффективность лигирования рестрицированных фрагментов будет выше при использовании рестриктаз, гидролизующих двуцепочечную молекулу ДНК с образованием:

а) тупых концов;

б) липких концов.

21. Какие рестрицирующие эндонуклеазы наиболее часто используют при клонировании и анализе генома?

а) I типа;

б) II типа;

в) III типа.

22. В векторах для клонирования используют ген устойчивости к антибиотику для того, чтобы:

а) проводить дальнейший скрининг;

б) повысить жизнеспособность плазмиды.

Устный опрос (ИПК-1.1, ИПК4.1)

РАЗДЕЛ 1 Биотехнология. Основные понятия

1. В чем состоит революционность работы Козна, Бойера и др., опубликованной в 1973 году?

2. Перечислите этапы традиционного биотехнологического процесса.

3. Какие опасения связаны с современным развитием биотехнологии?

4. Перечислите некоторые из потенциальных возможностей, предоставляемых современной биотехнологией.

5. Дайте определение понятия «биотехнология».

6. Перечислите основные этапы развития биотехнологии.

7. Опишите I этап развития биотехнологии.

8. Опишите II этап развития биотехнологии.

9. Опишите III этап развития биотехнологии.

10. Опишите IV этап развития биотехнологии.

Раздел 2. ОСНОВЫ СОВРЕМЕННОЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ МИКРОБИОЛОГИИ

1. Что такое промышленный биокатализ?

2. Перечислите основные этапы промышленного синтеза ферментов при участии микроорганизмов.

3. Перечислите способы ферментации.

4. Опишите периодическую культуру.

5. Опишите периодическую культуру с добавлением субстрата.

6. Оцените перспективы непрерывной культуры.

7. Повышение эффективности ферментации.

8. Укажите принципиальные различия между биореактором с механическим перемешиванием и «пневматическими» биореакторами.

9. Дайте характеристику эрлифтных биореакторов.

10. Укажите преимущества «пневматических» биореакторов перед биореакторами с механическим перемешиванием.

11. Объясните, в чем разница между фильтрацией и центрифугированием.

12. Опишите химический метод разрушения клеток микроорганизмов.

13. В чем заключается сущность физических методов разрушения клеток?

14. Перечислите методы очистки белка.

Раздел 3. ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИНЖЕНЕРИЯ – ОСНОВА НОВЕЙШЕЙ БИОТЕХНОЛОГИИ

1. Перечислите основные этапы генной инженерии.
2. Перечислите источники ДНК для генной инженерии.
3. Опишите эндонуклеазы рестрикции типа II.
4. Дайте определение термину «векторная молекула».
5. Перечислите основные компоненты агробактериальных плазмид.
6. В чем заключается метод бомбардировки микрочастицами.
7. Перечислите основные требования, предъявляемые к векторным молекулам.
8. Перечислите типы векторных молекул.
9. От чего зависит успех трансформации?
10. Перечислите способы индукции компетентности клеток.
11. Перечислите методы отбора трансформированных клеток.
12. Дайте определение понятия «направленный мутагенез».
13. Опишите методологию направленного мутагенеза.
14. Укажите перспективы использования направленного мутагенеза в традиционной биотехнологии.
15. Перечислите основные направления генной инженерии белков.
16. Дайте определение понятия «трансгенное растение».
17. Опишите метод бомбардировки микрочастицами.
18. Опишите стратегию получения трансгенных растений, устойчивых к насекомым- вредителям
19. Перечислите трансгенные растения, разрешенные для применения в Российской Федерации.
20. Дайте определение понятия «суррогатная мать».
21. Опишите метод микроинъекции чужеродных генов в эмбриональные стволовые клетки.
22. Опишите стратегию получения трансгенных животных, устойчивых к заболеваниям.
23. Перечислите преимущества и недостатки сельскохозяйственных трансгенных животных.
24. Дайте определение понятия «тотипотентность».
25. Перечислите типы изолированных клеток и тканей растений.
26. Перечислите недостатки культур растительных клеток.
27. Охарактеризуйте культуру трансформированных корней.
28. Дайте определение понятия «дедифференцировка».
29. В чем заключается суть клонирования животных?
30. Опишите метод оплодотворения яйцеклеток *ex vivo*.

Раздел 4. СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ БИОТЕХНОЛОГИИ В РАЗЛИЧНЫХ ОТРАСЛЯХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

1. Опишите биотехнологический метод получения инсулина.
2. Перечислите биотехнологические методы, применяемые в диагностике.
3. Перечислите преимущества биотехнологического получения фармацевтических белков по сравнению с традиционными способами.
4. В чем заключается суть генной терапии?
5. Оцените возможность создания вакцины против ВИЧ.
6. Опишите перспективы микроклонального размножения растений.
7. Перечислите биотехнологические методы, применяемые в селекции.
8. Опишите метод получения безвирусного материала.
9. В чем заключается суть криосохранения?
10. Оцените перспективы клонирования животных.

11. Каково назначение экологической биотехнологии ?
12. Дайте определение понятия «поля фильтрации».
13. Опишите биотехнологию очистки сточных вод промышленных предприятий.
14. Укажите перспективы восстановления плодородия почв с помощью внесения комплекса микроорганизмов.
15. Опишите технологию переработки твердых отходов с помощью микроорганизмов.
16. Сравните *Zygomonas mobilis* с микроорганизмами, традиционно используемыми при получении этанола.
17. Перечислите стадии метаногенеза.
18. Перечислите микроорганизмы, используемые для повышения нефтеотдачи.

Критерии оценивания результатов устного ответа определяются определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется в том случае, когда студент обнаруживает знание программного материала по дисциплине; ответ самостоятелен, логически выстроен.

Оценка «хорошо» выставляется в том случае, когда студент обнаруживает знание программного материала по дисциплине, допускает несущественные погрешности в ответе; ответ самостоятелен, логически выстроен.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в том случае, когда студент демонстрирует слабые знания основного учебного материала, допускает погрешности в ответе, ответ выстроен нелогично.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в том случае, когда студент демонстрирует пробелы в знаниях основного учебного материала по дисциплине, обнаруживает непонимание основного содержания теоретического материала или допускает ряд существенных ошибок и не может их исправить при наводящих вопросах преподавателя, затрудняется в ответах на вопросы.

Контрольная работа (ИПК-1.1, ИПК-4.1)

1. Задачи биотехнологии.
2. История развития биотехнологии.
3. Традиционная биотехнология: основные этапы.
4. Революционность работ Коэна и Бойера.
5. Коммерциализация биотехнологии.
6. Возможности современной биотехнологии.
7. Биотехнология – как одна из отраслей высоких технологий.
8. Основные процессы промышленного биотехнологического производства.
9. Агенты биотехнологических производств.
10. Субстраты и среды для биотехнологических производств.
11. Инженерное обеспечение биотехнологических производств.
12. Способы ферментации.
13. Периодическая культура.
14. Периодическая культура с добавлением субстрата.
15. Непрерывная культура.
16. Повышение эффективности ферментации.
17. Типы биореакторов.
18. Критерии оценки эффективности биотехнологических производств.
19. Удельная скорость роста продуцента.
20. Продуктивность биотехнологического процесса.
21. Контроль, управление и моделирование биотехнологических процессов.
22. Технология промышленного получения спирта из крахмала.
23. Биотехнология переработки молока.

24. Биотехнология пивоварения.
25. Биотехнология производства вина.
26. Биотехнология производства сыра.
27. Использование биотехнологических процессов при производстве соков.
28. Микроорганизмы, используемые в пищевых производствах.
29. Производство биотехнологических кормовых препаратов для животноводства.
30. ДНК – ее строение и функции.
31. Источники ДНК для генной инженерии.
32. Эндонуклеазы рестрикции и их применение в генной инженерии.
33. Векторные молекулы и основные требования, предъявляемые к ним.
34. Типы векторов.
35. Трансформация, основные типы трансформации клеток различных организмов.
36. Понятие о маркерных генах.
37. Основные принципы отбора трансформированных клеток.
38. Биотехнологические методы, применяемые в медицинской диагностике.
39. Биотехнология производства антибиотиков.
40. Биотехнологический способ производства инсулина.
41. Биотехнологический способ производства интерферонов.
42. Биотехнологический способ производства соматотропного гормона.
43. Перенос чужеродных генов в клетки растений.
44. Перенос чужеродных генов в клетки животных.
45. Получение трансгенных растений, устойчивых к насекомым-вредителям, вирусам и гербицидам.
46. Получение трансгенных растений, противостоящих неблагоприятным воздействиям и старению.
47. Микрклональное размножение растений.
48. Трансгенные растения с увеличенным сроком созревания плодов.
49. Изменение пищевой ценности растений методами генной инженерии.
50. Трансгенные растения как биореакторы.
51. Получение безвирусного посадочного материала растений.
52. Культура изолированных клеток и тканей в селекции растений.
53. Культура трансформированных корней: перспективы использования.
54. Надежды и опасения, связанные с использованием трансгенных растений.
55. Контроль получения, выращивания и переработки трансгенных растений.
56. Технология создания трансгенных животных.
57. Трансгенные животные с новыми хозяйственно-полезными свойствами.
58. Трансгенные животные с устойчивостью к заболеваниям.
59. Трансгенные животные – биореакторы.
60. Трансгенные животные – модели для научных исследований.
61. Генная терапия.
62. Полимеразная цепная реакция и ее использование в диагностике.
63. Клонирование животных.
64. Направления экологической биотехнологии.
65. Технология производства биоэтанола.
66. Технология производства биогаза.
67. Биотехнология очистки сточных вод.
68. Биодegradация ксенобиотиков.
69. Биотехнология очистки вод и земель от загрязнений нефтью.
70. Переработка гемицеллюлозных отходов с помощью трансгенных микроорганизмов.

71. Производство этанола из гемицеллюлозных отходов.

72. Белок одноклеточных организмов.

Критерии оценивания:

Результаты контрольной работы определяются оценками «зачтено», «незачтено».

«Зачтено» выставляется, в случае если студент показывает хорошие знания изученного учебного материала по предложенным вопросам; хорошо владеет основными терминами и понятиями; самостоятельно, логично и последовательно излагает, и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемых вопросов и заданий; показывает умение формулировать выводы и обобщения по теме заданий.

«Не зачтено» – выставляется при наличии серьезных упущений в процессе изложения материала; неудовлетворительном знании базовых терминов и понятий курса, отсутствии логики и последовательности в изложении ответов на предложенные вопросы; если не выполнены один или несколько структурных элементов (практических заданий) контрольной работы.

3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания

Экзаменационный билет состоит из трех вопросов (ИПК-1.1, ИПК-1.4)

Перечень теоретических вопросов:

1. Биотехнология, предмет и задачи.
2. Этапы развития биотехнологии.
3. Этапы традиционного биотехнологического процесса.
4. Революционность работ Коэна и Бойера.
5. Коммерциализация биотехнологии.
6. Современная биотехнология: надежды и опасения.
7. Основные этапы традиционной биотехнологии.
8. Основные этапы генной инженерии.
9. Источники ДНК для генной инженерии.
10. Эндонуклеазы рестрикции типа II.
11. Векторные молекулы.
12. Агробактериальные плазмиды.
13. Метод бомбардировки микрочастицами.
14. Основные требования, предъявляемые к векторным молекулам.
15. Типы векторов.
16. Трансформация.
17. Компетентность клеток.
18. Способы индукции компетентности.
19. Методы отбора трансформированных клеток.
20. Направленный мутагенез и генная инженерия белков.
21. Повышение каталитической активности ферментов.
22. Повышение стабильности ферментов в широком диапазоне температур или рН.
23. Повышение специфичности ферментов.
24. Получение инсулина.
25. Получение интерферона.
26. Получение соматотропина.
27. Генноинженерные вакцины.
28. Свойства ферментов.
29. Механизм действия ферментов.
30. Кофакторы.

31. Ингибирование ферментов.
32. Ферменты, получаемые из растительного сырья.
33. Ферменты, получаемые из животного сырья.
34. Промышленный синтез ферментов при участии микроорганизмов.
35. Способы ферментации.
36. Периодическая культура.
37. Периодическая культура с добавлением субстрата.
38. Непрерывная культура.
39. Повышение эффективности ферментации.
40. Типы биореакторов.
41. Биореакторы с механическим перемешиванием.
42. Барботажные колонны.
43. Эрлифтные биореакторы.
44. Особенности генной инженерии растений.
45. Особенности генной инженерии животных.
46. Методы генной инженерии растений.
47. Получение растений, устойчивых к насекомым-вредителям, вирусам и гербицидам.
48. Получение растений, противостоящих неблагоприятным воздействиям и старению.
49. Изменение пищевой ценности растений.
50. Изменение вкуса и внешнего вида плодов.
51. Растения как биореакторы.
52. Трансгенные растения: вред или польза?
53. Патентование трансгенных растений.
54. Контроль получения, выращивания и переработки трансгенных растений.
55. Стратегия введения чужеродных генов в клетки млекопитающих.
56. Создание трансгенных животных.
57. Трансгенные животные с новыми хозяйственно-полезными свойствами.
58. Трансгенные животные с устойчивостью к заболеванию.
59. Трансгенные животные – биореакторы.
60. Культура клеток и тканей растений.
61. Микрклональное размножение.
62. Получение безвирусного материала.
63. Культура изолированных клеток и тканей в селекции растений.
64. Сохранение *in vitro* генофонда растений.
65. Культура протопластов в селекции растений.
66. Биотехнология получения вторичных метаболитов.
67. Культура трансформированных корней: перспективы использования.
68. Генная терапия *ex vivo* и *in vivo*.
69. Полимеразная цепная реакция в диагностике различных заболеваний.
70. Направления экологической биотехнологии.
71. Технология производства биоэтанола.
72. Этапы метаногенеза.
73. Биотехнология очистки сточных вод.
74. Биодegradация ксенобиотиков.
75. Получение углеводов с помощью микроорганизмов и водорослей.

Критерии оценивания:

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «ОТЛИЧНО» ставится в том случае, когда студент обнаруживает систематическое и глубокое знание материала по дисциплине, умеет свободно

ориентироваться в вопросе. Ответ полный и правильный на основании изученного материала. Выдвинутые положения аргументированы и иллюстрированы примерами. Материал изложен в определенной логической последовательности, осознанно, литературным языком, с использованием современных научных терминов; ответ самостоятельный. Студент уверенно отвечает на дополнительные вопросы.

Оценка «ХОРОШО» ставится в том случае, когда студент обнаруживает полное знание учебного материала, демонстрирует систематический характер знаний по дисциплине. Ответ полный и правильный, подтвержден примерами; но их обоснование не аргументировано, отсутствует собственная точка зрения. Материал изложен в определенной логической последовательности, при этом допущены 2–3 несущественные погрешности, исправленные по требованию экзаменатора. Студент испытывает незначительные трудности в ответах на дополнительные вопросы. Материал изложен осознанно, самостоятельно, с использованием современных научных терминов, литературным языком.

Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» ставится в том случае, когда студент обнаруживает знание основного материала по дисциплине, но допускает погрешности в ответе. Ответ недостаточно логически выстроен, самостоятелен. Основные понятия употреблены правильно, но обнаруживается недостаточное раскрытие теоретического материала. Выдвигаемые положения недостаточно аргументированы и не подтверждены примерами; ответ носит преимущественно описательный характер. Студент испытывает достаточные трудности в ответах на вопросы. Научная терминология используется недостаточно.

Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала по дисциплине. При ответе обнаружено непонимание студентом основного содержания теоретического материала или допущен ряд существенных ошибок, которые студент не может исправить при наводящих вопросах экзаменатора, затрудняется в ответах на вопросы. Студент подменил научное обоснование проблем рассуждением бытового плана. Ответ носит поверхностный характер; наблюдаются неточности в использовании научной терминологии.

4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)

Тест (ИПК-1.1, ИПК-1.4)

1. Ферментация - это:

- а) рост микроорганизмов в биореакторе;
- б) процесс получения ферментов;
- в) реакция, катализируемая ферментами.

Ответ: в

2. Первый белок, полученный с помощью генной инженерии, называется:

- а) соматотропин;
- б) инсулин;
- в) интерферон.

Ответ: б

3. Для очистки ферментов в биотехнологическом процессе применяют:

- а) выпаривание;
- б) лиофилизацию;
- в) трансформацию;
- г) седиментацию;
- д) деструкцию.

Ответ: а

4. Ферментами называются:

- а) вещества белковой природы, ускоряющие биохимические реакции;
- б) вещества небелковой природы, ускоряющие биохимические реакции;
- в) вещества белковой природы, замедляющие биохимические реакции;
- г) вещества небелковой природы, замедляющие биохимические реакции;
- д) вещества, не влияющие на скорость биохимических реакций.

Ответ: а

5. Первый этап развития биотехнологии называется:

- а) современная биотехнология;
- б) стихийное использование биотехнологических процессов;
- в) внедрение биотехнологических процессов в крупномасштабное производство;
- г) заложение научных основ брожения.

6. Пивоварение относится:

- а) к традиционной биотехнологии;
- б) к современной биотехнологии;
- в) к микробиологии.

7. Генная инженерия – основа:

- а) традиционной биотехнологии;
- б) современной биотехнологии.

8. Термин «биотехнология» был придуман:

- а) в 1973 г.;
- б) в 1917 г.;
- в) в 1980 г.

Критерии оценивания:

Отлично 90-100 % верных ответов

Хорошо 75-89%

Удовлетворительно 60-74 %

Неудовлетворительно менее 59 %

Информация о разработчиках

Данилова Елена Дмитриевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры физиологии растений, биотехнологии и биоинформатики.