

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

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства
(Биологический институт)

УТВЕРЖДЕНО:
Директор
Д.С. Воробьев

Оценочные материалы по дисциплине

Сельскохозяйственная биотехнология

по направлению подготовки / специальности

35.03.04 Агрономия

Направленность (профиль) подготовки/ специализация:
Агробиология

Форма обучения
Очная

Квалификация
Агроном/ Агроном по защите растений

Год приема
2025

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
А.С. Бабенко

Председатель УМК
А.Л. Борисенко

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

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-3 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности в области агрономии.

ПК-1 Способен разрабатывать системы мероприятий по повышению эффективности производства продукции растениеводства.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

РООПК-3.1 Знает определения и терминологию основных понятий основ агрономии и современных технологий в области производства сельскохозяйственной продукции; материалы почвенных и агрохимических исследований, прогнозы развития вредителей и болезней, справочные материалы для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур.

РОПК-1.1 Осуществляет сбор информации, необходимой для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур.

РОПК-1.4 Разрабатывает экологически обоснованные системы применения удобрений с учетом свойств почвы и особенностей растений, интегрированную систему защиты растений и агротехнические мероприятия с учетом прогноза развития вредных объектов и фактического фитосанитарного состояния посевов.

РОПК-1.5 Подготавливает технологические карты возделывания сельскохозяйственных культур на основе разработанных технологий и определяет потребность в семенном и посадочном материале, удобрениях и пестицидах.

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

- тесты;
- реферат;
- контрольные вопросы;
- лабораторная работа.

Варианты тестовых заданий

1. мРНК (РООПК-3.1, РОПК-1.4)

1. участвует в образовании ТРНК, которая принимает участие в синтезе белка
2. обеспечивает правильный фолдинг белков
3. «редактирует» белки, обеспечивая правильную последовательность аминокислот
4. участвует в процессе обратной транскрипции в присутствии обратной

транскриптазы

ответ. 3 и 4

2. Нуклеотиды состоят из всего перечисленного кроме (РООПК-3.1)

1. сахара
2. фосфата
3. азотного основания
4. липидов
5. углеводов

ответ. 4

3. *Какая молекула является матрицей информации при репликации (РООПК-3.1)*

1. мРНК
2. одна цепь ДНК
3. двойная цепь ДНК

ответ. 3

4. *Промотор – это участок ДНК (РООПК-3.1)*

1. в котором могут иметься регуляторные последовательности
2. который кодирует определенные белки
3. к которому присоединяется РНК-полимераза

ответ. 1 и 3

5. *Что не может быть активным началом биопестицида? (РООПК-3.1, РОПК-1.4, РОПК-1.5)*

1. Бактериальная спора
2. Конидии
3. Каллусная культура
4. Вирион

ответ. 3

6. *Какое определение неприменимо к биопрепаратам против болезней растений на грибной основе? (РООПК-3.1, РОПК-1.4, РОПК-1.5)*

1. Микофунгицид
2. Порошок
3. Миконематицид
4. Паста

ответ. 3

7. *Какое из перечисленных соединений не относится к первичным метаболитам? (РООПК-3.1, РОПК-1.4, РОПК-1.5)*

1. Нуклеотид
2. Ферменты, разрушающие сложные органические субстраты
3. Лизин
4. Параспоральное включение

ответ. 2, 4

8. *Что из перечисленного не может быть тест-объектом для биопестицидов? (РООПК-3.1, РОПК-1.4, РОПК-1.5)*

1. Культура возбудителя слизистого бактериоза
2. Личинки колорадского жука
3. Бактерии *Bacillus thuringiensis*
4. Лабораторные мыши

ответ. 2

9. *Репортерный ген – это... (РООПК-3.1, РОПК-1.5)*

1. Ген, который прикрепляется к регуляторной последовательности другого гена для выявления его при отборе трансформированных клеток.
 2. Ген, который определяет устойчивость клеток к антибиотикам, гербицидам или другим стрессовым факторам.
 3. Ген ауксотрофности по какому-либо субстрату.
 4. Ген, сигнализирующий о наличии искомого признака.
- ответ. 4

Критерии оценивания: тест считается пройденным, если обучающий ответил правильно на 60 % вопросов.

Примерная тематика рефератов (РООПК-3.1, РОПК-1.1, РОПК-1.4, РОПК-1.5)

1. История развития производства биологических пестицидов в России.
2. Биопрепараты на основе микроскопических грибов в защите растений.
3. Микробиологические удобрения и способы их производства.
4. Принципы и методы применения биопрепаратов.
5. Способы культивирования протопластов.
6. Нетрадиционные источники кормового белка.
7. Микрофлора силосных кормов.
8. Ферментные препараты и бактериальные закваски для силосования кормов
9. Амплификация.
10. Вектора – специальные устройства для доставки чужеродных генов в различные организмы.
11. Ферменты, используемые в генетической инженерии растений и их продуценты.
11. Культура изолированных протопластов.
12. Характеристика энтомопатогенных биопрепаратов.
13. Классификация и характеристика T_i-плазмид.
14. Система бинарных векторов для трансформации растений, принципы их конструирования и использования.
15. Организация государственного сортоиспытания.

Критерии оценивания: оценка задания проводится путем проведения процедуры защиты реферата. Оценка «зачтено» ставится в случае, если отвечающий раскрыл тему реферата, привел убедительные, официальные источники литературы, оформил по ранее обговоренным требованиям презентацию и письменный вариант работы, ответы на вопросы аргументированы, изложение логично. Если тема реферата не раскрыта, оформление презентации письменного реферата не соответствует требованиям, ответы на вопросы сформулированы нечетко, приводимые аргументы не опираются на литературные данные, не используется адекватная терминология реферат не засчитывается.

Вопросы по темам дисциплины

Тема 1. Виды и организация биотехнологических производств (РООПК-3.1, РОПК-1.1, РОПК-1.4)

1. Что такое биотехнологический процесс? Назовите основные схемы реализации биотехнологического процесса.
2. Перечислите и охарактеризуйте основные стадии биотехнологического процесса.

3. Обозначьте основные принципы и способы составления питательных сред для микроорганизмов.

4. Каким образом может быть организована ферментационная стадии в биотехнологическом производстве?

5. Как влияет тип питательной среды на организацию стадии ферментации?

6. Что такое автоселекция? Какими уравнениями описываются автоселекционные приёмы?

7. Назовите и охарактеризуйте основные стадии роста культуры клеток в глубинном периодическом культивировании?

8. Нарисуйте кривые образования и накопления в среде первичных продуктов, назовите и охарактеризуйте этапы.

9. Нарисуйте кривые образования и накопления в среде идиолитов, назовите и охарактеризуйте этапы.

10. Перечислите основные виды сырья для биотехнологического производства.

11. Из чего складываются основные затраты при производстве бактериальных и вирусных инсектицидов?

12. Перечислите и охарактеризуйте основные этапы проектирования биотехнологических производств.

13. В чем заключается принцип масштабирования на биотехнологическом производстве?

14. Назовите способы классификации продуктов биотехнологических процессов и виды продуктов, согласно данной классификации. Приведите примеры.

15. Что такое удельная скорость роста продуцента и в чем она измеряется?

16. В чем измеряется и как вычисляются непродуктивные и удельные затраты?

17. Как осуществляется контроль и управление на биотехнологических производствах?

Тема 2. АПК и его структура. Категории агротехнологий по их интенсивности. Инновационные технологии в АПК (РООПК-3.1, РОПК-1.1, РОПК-1.4, РОПК-1.5)

1. Какова структура агропромышленного комплекса?

2. Относится ли к АПК структура, реализующая продукцию птицеводства в сетевые супермаркеты?

3. Что относят к ресурсопроизводящей, агросырьевой, перерабатывающей и инфраструктурной сферам АПК?

4. Перечислите агротехнологии, исходя из их уровня интенсификации.

5. Чем характеризуются экстенсивные агротехнологии?

6. Перечислите основные отличия нормальных от высокоинтенсивных агротехнологий.

7. Приведите примеры инновационных технологий в АПК.

8. Приведите примеры наиболее динамично развивающихся и наиболее широко представленных на рынке РФ агробiotехнологий.

Тема 3. Клеточная и тканевая биотехнология в селекции растений и растениеводстве (РООПК-3.1, РОПК-1.1, РОПК-1.4, РОПК-1.5)

1. Охарактеризуйте виды клеток по их патентности.

2. Какая ткань относится к основным культивируемым растительным тканям?

3. Опишите процессы, происходящие в клетке, готовящейся к делению.
4. Перечислите особенности процесс дедифференцировки и каллусогенеза в апикальной меристеме стебля.
5. Какими способами выращивают каллусные ткани?
6. Что такое эмбриоид?
7. Как влияет стадия развития растения, из которой получен эксплант на морфогенетические свойства длительно культивируемых тканей?
8. Перечислите причины генетической гетерогенности каллусных культур.
9. Перечислите причины возникновения физиологической асинхронности культуры клеток.
10. Опишите модельную кривую роста культуры клеток.

Тема 4. Молекулярная биология для биотехнологии (РООПК-3.1, РОПК-1.1)

1. В чем отличие структуры ДНК от РНК?
2. Как проявляется связь структуры ДНК с ее функциями?
3. Перечислите функции РНК.
4. В чем проявляется вырожденность триплетов?
5. В чем особенности процессов трансляции и транскрипции у прокариот и эукариот?
6. Что такое сплайсинг и альтернативный сплайсинг?
7. Для чего необходимы регуляторные гены?
8. Рекомбинация и механизмы ее протекания у прокариот и эукариот.
9. В чем суть ПЦР?
10. Перечислите и охарактеризуйте все ферменты, необходимы для протекания ПЦР.
11. Какую роль играют ионы магния в протекании ПЦР и какова зависимость скорости ПЦР от их концентрации?

Тема 5. Генетическая инженерия растений (РООПК-3.1, РОПК-1.1, РОПК-1.4, РОПК-1.5)

1. Перечислите этапы типового эксперимента в генной инженерии.
2. Дайте определение трансгенного растения.
3. Роль трансгенных растений в защите сельскохозяйственных культур от вредных организмов.
4. Роль трансгенных растений в защите сельскохозяйственных культур от неблагоприятных факторов окружающей среды.
5. Приведите примеры растений, полученных методами генной инженерии и устойчивых к гербицидам, болезням и вредителям, обозначьте пути их получения.
6. Перечислите методы введения чужеродных генов в геном растения.

Тема 6. Биотехнология кормовых препаратов (РООПК-3.1, РОПК-1.1, РОПК-1.5)

1. Назовите основные способы силосования кормов.
2. Охарактеризуйте основные этапы технологии силосования.
3. В чем недостаток содержания в растениях большого количества сахаров и недостатка протеина при силосовании?
4. Охарактеризуйте основные группы микроорганизмов при силосовании.

5. Охарактеризуйте основные виды сырья, используемого при получении кормовых белков методами биотехнологии.
6. Назовите и охарактеризуйте основные группы микроорганизмов при производстве кормового белка методами биотехнологии.
7. Перечислите основные этапы производства кормовых витаминных препаратов.
8. Приведите примеры ферментных препаратов, используемых в кормопроизводстве.

Тема 7. Биопрепараты для защиты растений и повышения качества растениеводческой продукции (РООПК-3.1, РОПК-1.1, РОПК-1.4, РОПК-1.5)

1. В чем заключается суть вакцинации растений?
2. Перечислите основные этапы наработки вирусных биоинсектицидов.
3. Какие препаративные формы вирусных вакцин существуют?
4. Перечислите основные этапы производства вирусных вакцин.
5. В чем заключается стандартизация биопрепаратов?
6. Назовите основные группы биопестицидов и основы их классификации.
7. Назовите основные способы применения и особенности использования биопрепаратов.
8. Назовите основные группы микроорганизмов, являющихся основой биопрепаратов.
9. Перечислите основные способы получения бактериальных биопрепаратов.
10. Основные характеристики бактерий *Bacillus thuringiensis*.
11. Перечислите основные способы получения грибных биопрепаратов.
12. Какие бактерии называют ризосферными?
13. Приведите примеры ризобактерий, нашедших свое применение в защите растений.
14. Чем характеризуются грибы-гиперпаразиты?
15. Каковы основные механизмы устойчивости бактерий к антибиотикам?
16. Какой фермент ответственен за фиксацию молекулярного азота?
17. Опишите механизм протекания реакции азотфиксации.

Тема 8. Биоконверсия органических отходов (РООПК-3.1, РОПК-1.1, РОПК-1.4, РОПК-1.5)

1. Перечислите основные биотехнологические способы утилизации органических отходов.
2. Какие группы микроорганизмов нашли свое применение в рекультивации техногеннозагрязненных территорий?
3. Что такое ксенобиотики? Приведите примеры.
4. В чем заключается механизм проведения фиторемедиации загрязненных территорий?
5. В чем заключается полезное действие вермикомпостов при использовании их в качестве органического удобрения?

Критерии оценивания: оценка задания проводится путем собеседования. Оценка «зачтено» ставится в случае, если отвечающий формулирует корректный ответ, опираясь на источники литературы, используя адекватную терминологию, логично выстраивает ответ. Если ответ неверный, не сформулирован четко, приводимые аргументы не

опираются на литературные данные, не используется адекватная терминология, ответ не засчитывается.

Перечень лабораторных работ (РООПК-3.1, РОПК-1.1, РОПК-1.4)

№ п/п	№ модуля	Наименование лабораторных занятий
1	3	Получение каллусной ткани
2	3	Анализ полученного каллуса
3	5	Выявление антибиотикорезистентности бактерий
4	7	Изучение биологии, морфологии и физиологии активного начала бактериальных препаратов, учет титра биологического агента
5	7	Изучение биологии, морфологии и физиологии активного начала грибных препаратов, учет титра биологического агента
6	7	Изучение биологической активности препаратов против фитопатогенов, методы количественной оценки
7	7	Глубинное периодическое культивирование бактериальной культуры, контроль качества
8	6	Кормовые дрожжи. Анализ их активности
9	8	Анализ актуальной активности азотобактера в компостах
10	6	Анализ микрофлоры силосных кормов

Критерии оценивания: 1) Выполнение практической части задания. 2) Логичность изложения, наличие адекватной терминологии в отчете по лабораторной работе, 3) Использование адекватных методов статистического анализа полученных результатов.

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

Экзамен проводится в устной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса.

Вопросы промежуточной аттестации сформулированы таким образом, чтобы при ответе на них проверялась сформированность всех заявленных индикаторов.

Перечень вопросов промежуточной аттестации (РООПК-3.1, РОПК-1.1, РОПК-1.4, РОПК-1.5):

1. Суть биотехнологического процесса. Схемы реализации биотехнологического процесса в агробiotехнологии.
2. Стадии биотехнологического производства, используемого в сельскохозяйственной сфере.
3. Элементы, слагающие биотехнологический процесс для аграрной сферы.
4. Структура и устройство агропромышленного комплекса. Ресурсопроизводящая, агросырьевая, перерабатывающая и инфраструктурная сферы.
5. Экстенсивные, нормальные, интенсивные и высокоинтенсивные агротехнологии.
6. Культуры и патентность клеток. Культивирование изолированных клеток и тканей растений в условиях *in vitro*.
7. Культура каллусных тканей и ее применение в растениеводстве.
8. Выделение и культивирование протопластов. Гибридизация протопластов. Реализация этой технологии в аграрной сфере.
9. Биотехнологические методы производства безвирусного семенного материала. Микрклональное размножение картофеля. Гидропонные и аэропонные методы размножения клонов.

10. Культура каллусных клеток в получении веществ вторичного синтеза как альтернатива растениеводческим агротехнологиям.
11. Строение эукариотической и прокариотической клеток. Надцарства и царства живых организмов. Их роль в агробιοтехнологии.
12. Строение и функции белка в клетке. Значение белка для агробιοтехнологии.
13. Основы ферментативной кинетики. Роль ферментов в аграрной сфере.
14. Строение и свойства ДНК и РНК. Функции нуклеиновых кислот в клетке: сходства и различия ДНК и РНК. Репликация ДНК.
15. Синтез белка. Процессинг и сплайсинг. Альтернативный сплайсинг.
16. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Амплификация, секвенирование. Применение методов ПЦР в агробιοтехнологии.
17. Конструирование рекомбинантных ДНК.
18. Выделение и экспрессия генов для их применения в аграрной сфере.
19. Введение гена и его экспрессия в геноме растения-реципиента. Проверка функционирования генов в растительной клетке.
20. Размножение ГМ-растений.
21. Улучшение качества сельскохозяйственных культур методом геной инженерии (улучшение качества зерна, получение растений, устойчивых к стрессам и неблагоприятным факторам, к насекомым-вредителям, грибным, вирусным и бактериальным инфекциям, гербицидам, съедобные вакцины).
22. Идентификация пищевого продукта, имеющего трансгенные аналоги.
23. Силосование.
24. Получение кормовых белков. Белок одноклеточных.
25. Получение незаменимых аминокислот.
26. Производство кормовых витаминных препаратов. Кормовые липиды.
27. Получение ферментных препаратов.
28. Получение кормовых добавок с использованием приемов экологической инженерии.
29. Альтернативные источники пищи человека и кормов для сельскохозяйственных животных.
30. Общие сведения о биопрепаратах. Классификация основных биопрепаратов на рынке РФ.
31. Стандартизация. Препаративные формы и стабилизация биопрепаратов. Тест-объекты.
32. Бактерии *Bacillus thuringiensis* и препараты на его основе.
33. Применение грибных энтомопатогенов.
34. Вирусные биоинсектициды. Основы получения биопрепаратов против насекомых-вредителей.
35. Безопасность и особенности применения биопрепаратов против насекомых-вредителей.
36. Ризосферные бактерии.
37. Грибные гиперпаразиты.
38. Применение вирусов против возбудителей болезней растений.
39. Антибиотики. Классификация и особенности получения. Продуценты антибиотиков.
40. Микробные токсины. Препараты на основе микробных токсинов.
41. Получение и применение биоудобрений.
42. Вермикомпостирование и другие способы утилизации отходов сельскохозяйственного производства.
43. Понятие рекультивации, микроорганизмы для рекультивации территорий, загрязненных нефтью и другими токсичными веществами.
44. Фиторемедиация. Понятие ксенобиотиков и подходы к их биодegradации.

45. Контроль ГМ сырья в РФ.

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится на основе устного ответа студентов по экзаменационному билету при учете оценки за текущий контроль. По каждому из видов заданий текущего контроля выставляется оценка «зачтено», если учащийся выполнил или отразил в работе не менее 60 % от планируемого объема материала. Планируемый объем оглашается заранее и выражается в 100 % (максимально возможное количество правильных ответов (вопросы и тест) или выполнение критериев, предъявляемым к лабораторному отчету, реферату).

Оценка за текущий контроль максимально может достигать 60 баллов (10 баллов за собеседование по контрольным вопросам, 10 баллов защита реферата, 10 баллов тестирование, 30 баллов за выполнение лабораторных работ и отчетов по ним).

При формировании устного ответа во время сдачи экзамена обучающимся необходимо продемонстрировать знания, полученные как во время лекционной части курса, так и во время практических и лабораторных занятий и при самостоятельном проработке тем курса, представленных в ответах на вопросы текущего контроля.

Критерии и шкалы оценивания устного ответа

Критерий	Описание	Шкала оценивания
1. Знание теоретической части курса.	В процессе ответа студент демонстрирует теоретические знания по теме билета.	Да – 20 баллов. Частично – 1–19 баллов. Нет – 0 баллов.
2. Владение основными понятиями.	Студент грамотно использует в своей речи основные определения и термины, изученные в курсе.	Да – 10 баллов. Частично – 1–9 баллов. Нет – 0 баллов.
3. Владение практическими методами.	Студент связывает теоретические знания с практическими во время ответа, подкрепляет ответ знаниями и умениями, полученные во время лабораторных занятий.	Да – 10 баллов. Частично – 1–9 баллов. Нет – 0 баллов.

Оценку «отлично» получают студенты, набравшие 91–100 баллов на экзамене при учете баллов за выполнение заданий текущего контроля, оценку «хорошо» получают студенты, набравшие 76–90 баллов на экзамене, оценку «удовлетворительно» получают студенты, набравшие 60–75 баллов на экзамене, оценку «неудовлетворительно» получают студенты, набравшие менее 60 баллов.

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

Тест

1. Основное отличие биотехнологии от агротехнологии заключается в ... (РООПК-3.1)
 - а) том, что биотехнологии являются более технологичными, дорогостоящими и требуют уникального оборудования
 - б) использовании биологического агента как основы производства
 - в) многообразии получаемой продукции
 - г) условий протекания процессаответ: г

2. К биотехнологическим процессам не относят (РООПК-3.1)
- а) производство кормового белка одноклеточных
 - б) изготовление силоса
 - в) увеличение белка в корме животных за счет использования бобовых культур в рационе
 - г) получение кормовых аминокислот
- ответ: в
3. В агропромышленный комплекс не включают (РООПК-3.1)
- а) предприятия по производству микробных удобрений
 - б) аграрные колледжи
 - в) предприятия по переработке зерна на муку
 - г) гипермаркеты, реализующие продукцию растениеводства
- ответ: г
4. На каком сайте вы можете найти актуальную информацию о современных агробиотехнологических средствах защиты растений, разрешенных к применению на территории РФ (РОПК-1.1)
- а) Министерство сельского хозяйства РФ
 - б) справочник Пестициды.ru
 - в) справочник пестицидов и агрохимикатов — АгроXXI
 - г) Гарант.ру – информационно-правовой портал
- ответ: а
5. Конвенция о биологическом разнообразии официально размещена на сайте... (РОПК-1.1)
- а) Министерства сельского хозяйства РФ
 - б) Организации объединенных наций (ООН)
 - в) Национального координационного центра биобезопасности
 - г) Гарант.ру – информационно-правовом портале
- ответ: б
6. Биопрепарат «Битоксибациллин» не предназначен для применения против (РОПК-1.4)
- а) Капустной моли
 - б) Вируса табачной мозаики
 - в) Непарного шелкопряда
 - г) Лугового мотылька
- ответ: б
7. Агентом биопрепарата «Битоксибациллин» являются ... (РОПК-1.4)
- а) Энтомопатогенные бактерии
 - б) Энтомопатогенный вирус
 - в) Эпифитные бактерии
 - г) Спорово-бактериальный комплекс и продуцируемый ими токсин
- ответ: г
8. Препараты на основе энтомопатогенных бактерий в технологии производства растениеводческой продукции рекомендуется применять ... (РОПК-1.5)
- а) На ранней стадии развития растений
 - б) При заселенности вредителем выше ЭПВ
 - в) На ранней стадии развития насекомых-вредителей

г) В системе органического земледелия

ответ: в

9. Характеристикой биопрепарата не является ... (РОПК-1.5)

- а) Развитие резистентности у насекомых-вредителей
- б) Отсутствие воздействия на теплокровных животных и птиц
- в) Приспособление агента к условиям агроценоза
- г) Длительная сохранность агента в условиях агроценоза

ответ: а

10. Препарат «Фитоверм» характеризуется следующим воздействием на насекомые-вредители (РОПК-1.4)

- а) Нейро-токсическое
- б) Респираторное
- в) Кишечное
- г) Пероральное

ответ: а

Информация о разработчиках

Минаева Оксана Модестовна, доцент, канд. биол. наук, доцент кафедры сельскохозяйственной биологии БИ ТГУ.