

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 микробиология

по направлению подготовки

35.04.04 Агрономия

Направленность (профиль) подготовки:

Инновационные технологии в АПК

Форма обучения

Очная

Квалификация

Магистр

Год приема

2025

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

О.М. Минаева

Председатель УМК

А.Л. Борисенко

Томск – 2025

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

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-1 Способен проводить научно-исследовательские работы в области агрономии.

ПК-2 Способен разрабатывать стратегию развития растениеводства в организации.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИПК-1.2 Организует проведение экспериментов (лабораторных и/или полевых опытов) по оценке эффективности инновационных технологий или их элементов, сортов и гибридов в условиях производства, определяет сроки и схемы проведения учетов и наблюдений в опытах.

ИПК-1.3 Использует адекватные методы математической статистики для анализа результатов экспериментов (лабораторных и/или полевых опытов).

ИПК-2.1 Обосновывает выбор вида системы земледелия для сельскохозяйственной организации с учетом природно-экономических условий ее деятельности и определяет объемы производства отдельных видов растениеводческой продукции, исходя из потребностей рынка.

ИПК-2.2 Разрабатывает систему мероприятий по управлению почвенным плодородием для его сохранения (повышения) и планирует урожайность сельскохозяйственных культур.

ИПК-2.5 Определяет направления совершенствования и повышения эффективности технологий выращивания продукции растениеводства на основе научных достижений, передового опыта отечественных и зарубежных производителей.

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

- вопросы по темам дисциплины;
- тесты;
- реферат;
- проект;
- доклад в форме лекции.

Вопросы по темам дисциплины (ИПК-1.2, ИПК-2.1, ИПК-2.2, ИПК-2.5)

Тема 1. Морфология и структура клеток бактерий

1. Назовите наиболее значимые отличия прокариотических клеток от эукариотических.
2. Перечислите основные формы бактериальных клеток и дайте им характеристику.
3. Что представляют собой поверхностные и внутренние структуры бактерий, и каковы их функции?
4. Назовите основные особенности строения грамположительных и грамотрицательных бактерий.
5. Назовите бактерий, не имеющих клеточных стенок.
6. В чем отличие нуклеотида прокариот от ядра эукариот?
7. Охарактеризуйте основные стадии процесса спорообразования.
8. Какие функции выполняют эндоспоры бактерий, и какие споры грибов?
9. Чем объясняется термоустойчивость бактериальных спор?

Тема 2. Систематика прокариот

1. Расскажите о принципах классификации и номенклатуры микроорганизмов.
2. На основании каких признаков представители надцарства Prokaryotae разбиты на четыре отдела?

3. Назовите основных представителей грамположительных и грамотрицательных бактерий, микоплазм и архебактерий.
4. Назовите отличительные признаки фотосинтезирующих бактерий.
5. Перечислите основные различия эубактерий и архей.
6. В чем заключается различие понятий «клон» и «штамм»?

Тема 3. Вирусы и основы вирусологии

1. Опишите основные принципы строения капсида вирионов.
2. Назовите основы классификации вирусов по объекту, который они способны поражать.
3. Как экспрессируются гены вируса?
4. Какие необычные компоненты вирусных РНК Вы знаете?
5. Назовите основные Фазы развития вируса и охарактеризуйте их.
6. Кто такие умеренные фаги?
7. Какие формы существования вирусов Вы знаете? Охарактеризуйте их.

Тема 4. Генетика микроорганизмов

1. Что представляет собой функциональная единица наследственности?
2. Какова роль генов-регуляторов в клетке?
3. Что такое плазмиды?
4. Какие виды плазмид Вы знаете? Охарактеризуйте известные вам разновидности.
5. Что такое «группа несовместимости» плазмид?
6. Каковы свойства транспозонов и их роль в изменчивости микроорганизмов?
7. В каких формах может выражаться генотипическая изменчивость?
8. Используя примеры, покажите значение генных и хромосомных мутаций в изменении генетической информации.
9. Назовите формы диссоциации прокариот.
10. Перечислите типы генетической рекомбинации у прокариот.
11. Каково практическое значение генной инженерии в микробиологии?

Тема 5. Экология микроорганизмов

1. Что такое водная активность раствора, и как она влияет на рост микроорганизмов?
2. Назовите особенности галофильных бактерий.
3. На какие группы подразделяются бактерии по их отношению к температуре?
4. В чем заключается сущность адаптаций бактерий к температурам?
5. Какими механизмами обусловлена токсичность молекулярного кислорода для ряда прокариотов?
6. В чем заключается эффект действия ультрафиолетового облучения на микроорганизмы?
7. Какова устойчивость различных бактерий к давлению?
8. Назовите основные механизмы конкуренции бактерий.
9. Что такое симбиоз, синтрофия, паразитизм, антагонизм?
10. Как влияют факторы внешней среды на микроорганизмы?

Тема 6. Питание микроорганизмов. Типы питания

1. Какие способы питания характерны для микроорганизмов?
2. Каковы механизмы «первичного» и «вторичного» активного транспорта веществ в бактериальную клетку?
3. Какие источники углерода присущи автотрофам и какие – гетеротрофам?
4. В чем принципы деления микроорганизмов на группы в зависимости от используемого ими источника энергии?

5. Назовите основные группы микроорганизмов, исходя из принципов деления на группы в зависимости от используемого микроорганизмами источника углерода, донора и акцептора электронов.

6. В чем заключается принцип хемосинтеза?

7. Назовите специфику миксотрофов и метилотрофов.

8. Кто такие прототрофы и ауксотрофы?

Тема 7. Рост и размножение микроорганизмов

1. В чем выражается рост микроорганизмов?

2. Как происходит размножение микроорганизмов?

3. Какие существуют типы вегетативного клеточного цикла?

4. Какие виды и способы культивирования микроорганизмов Вы знаете?

5. Опишите и охарактеризуйте основные стадии на кривой роста бактериальной культуры в периодическом глубинном культивировании.

6. Назовите и охарактеризуйте параметры кривой роста бактерий в периодической глубинной культуре.

7. Что такое «хемостат», и какой принцип его работы?

8. Что такое «турбидостат», и какой принцип его работы?

Тема 8. Участие микроорганизмов в биологических круговоротах веществ

1. Каково значение свободноживущих и симбиотических азотфиксирующих микроорганизмов?

2. На какие этапы можно разделить процесс минерализации азота микроорганизмами?

3. Какие микроорганизмы участвуют в разложении хитина?

4. В чем сущность процесса нитрификации?

5. Приведите примеры процессов, при которых азот переходит в соединения, недоступные для растений.

6. Каково значение фиксации молекулярного азота для растений?

7. Приведите примеры свободноживущих микроорганизмов, усваивающих азот.

8. В чем суть ассоциативной азотфиксации, и какие микроорганизмы ее выполняют?

9. Какие растения вступают в симбиотические отношения с азотфиксирующими бактериями?

10. Перечислите симбиотические признаки клубеньковых бактерий.

11. На какие стадии можно разделить процесс восстановления молекулярного азота до аммиака?

12. Какие группы микроорганизмов существуют за счет энергии, выделяющейся при окислении неорганических соединений серы?

13. Кратко охарактеризуйте основные направления трансформации соединений серы в почве.

14. В каких формах фосфор может находиться в почве?

15. Каковы основные причины фосфорного голодания растений при достаточно высоком валовом содержании фосфора в почве?

16. Укажите особенности «специфической» и «неспецифической» фаз мобилизации органических соединений фосфора в почве.

17. Какие микроорганизмы участвуют в осуществлении «специфической» и «неспецифической» фаз мобилизации фосфора органических соединений?

18. Какие процессы осуществляют аммонифицирующие микроорганизмы? Значение этих процессов. Возбудители.

19. Какие процессы осуществляют нитрифицирующие бактерии? Каково их значение?

20. Какие процессы осуществляют денитрифицирующие бактерии? Какова их роль в круговороте азота?

Тема 9. Взаимодействие микроорганизмов и растений

1. Какие типы взаимоотношений растений и микроорганизмов вы знаете?
2. Охарактеризуйте отношения растений с микроорганизмами-патогенами. Приведите примеры.
3. Охарактеризуйте отношения растений с микроорганизмами-симбионтами. Приведите примеры.
4. Какие микроорганизмы относят к ризосферным? В какие типы взаимоотношений они могут вступать? Приведите примеры.
5. Какие микроорганизмы относят к филосферным? В какие типы взаимоотношений они могут вступать? Приведите примеры.
6. Как применяют ризосферные микроорганизмы на практике?
7. Расшифруйте аббревиатуру PGPR.
8. В чем суть ризобактериальной системной прививки?
9. Перечислите основные группы микроорганизмов, осуществляющих разложение клетчатки? Перечислите особенности их ферментативной системы.
10. Перечислите основные группы микроорганизмов, осуществляющих разложение лигнина? Перечислите особенности их ферментативной системы.
11. Перечислите основные группы микроорганизмов, осуществляющих разложение хитина? Перечислите особенности их ферментативной системы.
12. Перечислите основные группы микроорганизмов, осуществляющих разложение гумуса? Перечислите особенности их ферментативной системы.

Оценка задания проводится путем собеседования. Оценка «зачтено» ставится в случае, если отвечающий формулирует ответ, опираясь на источники литературы, используя адекватную терминологию, логично выстраивает ответ. Если ответ не сформулирован четко, приводимые аргументы не опираются на литературные данные, не используется адекватная терминология ответ не засчитывается.

Варианты тестовых заданий (ИПК-1.2, ИПК-2.1, ИПК-2.2, ИПК-2.5)

1. Бактерии, потребляющие неживую органическую материю, не относят к
 - A. Сапротрофам
 - B. Олиготрофам
 - C. Хемолитоавтотрофам
 - D. Копиотрофам
2. Узкая зона почвы или субстрата, в которой оказывают влияние секреты семян растения называется
 - A. Ризосфера
 - B. Филосфера
 - C. Спермосфера
3. В южных почвах
 - A. значительно меньше формирующих споры бактерий и актиномицетов, чем в северных
 - B. значительно больше формирующих споры бактерий и актиномицетов, чем в северных
 - C. такое же количество формирующих споры бактерий и актиномицетов, что и в северных
4. В окультуренных почвах всех зон микробное разнообразие
 - A. больше
 - B. меньше
 - C. не отличается

5. Разложение целлюлозы в почвах ассоциировано с активностью ряда медленно растущих микромицетов, таких как

- A. род *Penicillium*
- B. род *Chaetomium*
- C. род *Fusarium*
- D. род *Bipolaris*

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

Примерный перечень рефератов (ИПК-2.1, ИПК-2.2, ИПК-2.5)

1. Промышленная микробиология, место в экономики Российской Федерации.
2. Ризосферные бактерии и их роль в жизни растений.
3. Роль микроорганизмов в формировании почвенного плодородия.
4. Автохтонная микрофлора, роль в сохранении бонитета почв.
5. Роль микроорганизмов в биогеохимическом цикле азота почв.
6. Роль микроорганизмов в биогеохимическом цикле фосфора почв.
7. Роль микроорганизмов в биогеохимическом цикле железа почв.
8. Роль микроорганизмов в биогеохимическом цикле серы почв.
9. Химическая стерилизация и роль отдельных антисептиков в защите растений.
10. Формирование гумуса и роль почвенных микроорганизмов.
11. Влияние отвальной и безотвальной вспашки на микрофлору почв.
12. Микрофлора почв в системе земледелия No-Till.

Оценка задания проводится путем 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 считается не выполненным.

Примерный перечень проектных заданий (ИПК-1.2, ИПК-1.3, ИПК-2.5)

1. Сделайте карту-схему микробиологической лаборатории по исследованию и выделению перспективных агентов биоконтроля вредных организмов с перечнем помещений, указанием требований к ним и описанием их функционала.
2. Разработайте инструкции по технике безопасности по работе с микробными агентами 4 класса биологической опасности.
3. Разработайте инструкции по проведению статистического анализа результатов высева на определение микробной обсемененности материала по Коху.
4. Оценка актуальной активности азотобактера по методу Виноградского. Изучение морфологии азотобактера.
5. Оценка способности бактериальных изолятов мобилизовать фосфор.

Критерии оценки: оценка «зачтено» ставится при наличии всех обязательных пунктов, согласно виду проектного задания, соответствии содержания пунктов его названию и требованиям, в случае логичности изложения, наличии адекватной терминологии.

Примерный перечень докладов в форме лекции (ИПК-2.1, ИПК-2.2, ИПК-2.5)

1. Характеристика отдельных групп фитопатогенных вирусов.
2. Практическое использование достижений генетики микроорганизмов и генной инженерии в сельскохозяйственной микробиологии.
3. Современная систематика прокариот.
4. Пищевые потребности микроорганизмов.
5. Симбиотическая азотфиксация: характеристика клубеньковых бактерий.
6. Бактерии-симбионты небобовых растений.
7. Коэволюция симбиотических азотфиксирующих микроорганизмов и растений-хозяев.
8. Роль микроорганизмов в защите растений и улучшении их питания.

Оценка «зачтено» ставится в случае, если докладчик раскрыл тему доклада, структурировал материал, выполнило методические рекомендации по проведению лекции, привел убедительные, официальные источники литературы, оформил по ранее обговоренным требованиям презентацию, ответил на вопросы слушателей, аргументировал ответы, опираясь на литературные источники. Если тема доклада не раскрыта, материал не структурирован, методические рекомендации не выдержаны, оформление презентации не соответствует требованиям, ответы на вопросы сформулированы нечетко, приводимые аргументы не опираются на литературные данные, не используется адекватная терминология доклад не засчитывается.

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

Зачет с оценкой в первом семестре проводится в устной форме по билетам. Билет содержит два вопроса.

Перечень вопросов промежуточной аттестации:

1. Формирование сельскохозяйственной микробиологии как науки. История. Современные направления сельскохозяйственной микробиологии.
2. Морфологические типы бактериальных клеток (форма бактерий, размеры)
3. Внешние структуры бактериальной клетки (капсулы, жгутики, пили, фимбрии, клеточная стенка, цитоплазматическая мембрана)
4. Внутренние структуры бактериальной клетки (цитоплазма, нуклеоид, плазмиды, включения)
5. Споры и спорообразование бактерий
6. Общие сведения о систематике микроорганизмов (вид, клон, штамм, чистая культура). Надцарство прокариоты.
7. Царство археи, отличия от царства эубактерий.
8. Отделы Gracilicutes, Firmicutes
9. Отделы Tenericutes и Mendosicutes
10. Вирусы. Строение, систематика.
11. Наследственные факторы микроорганизмов (ген и геном, классификация плазмид, транспозоны).
12. Мутации прокариот (генные и хромосомные мутации). Понятие реверсантов, диссоциантов.
13. Рекомбинации прокариот (трансформация, конъюгация, трансдукция у бактерий).
14. Генная инженерия в сельскохозяйственной микробиологии.
15. Влияние влажности среды на прокариоты.
16. Влияние температурного режима на прокариоты.
17. Влияние кислотности среды и присутствия кислорода на прокариоты.

18. Влияние давления, излучения и химических веществ на прокариоты (антисептики и антибиотики).
19. Взаимоотношения микроорганизмов с растением и между собой.
20. Способы питания и поступления различных веществ в бактериальную клетку (пассивная диффузия, активный транспорт).
21. Пищевые потребности микроорганизмов (углерод, азот и другие элементы питания).
22. Типы питания микроорганизмов.
23. Рост и размножение микроорганизмов. Клеточные циклы. Удельная скорость роста и время генерации. Фазы цикла развития культуры бактерий.
24. Превращение микроорганизмами соединений азота (минерализация, нитрификация, денитрификация).
25. Фиксация молекулярного азота микроорганизмами (свободноживущими микроорганизмами, ассоциативная и симбиотическая азотфиксация).
26. Биологический цикл соединений серы (окисление и восстановление).
27. Превращение микроорганизмами соединений фосфора.
28. Ризосферные, филосферные и спермосферные микроорганизмы, их влияние на растение и хранение урожая.
29. Фитопатогенные микроорганизмы и типы их питания, связь с патогенезом.
30. Роль микроорганизмов в защите растений и улучшении их питания.

Промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой проводится в первом семестре на основе устного ответа студентов по билету при учете оценки за самостоятельную работу (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), выполнение критериев, предъявляемым к реферату, докладу и проекту).

Оценка за текущий контроль максимально может достигать 60 баллов (10 баллов за собеседование по контрольным вопросам, 20 баллов проект, 10 баллов доклад, 20 баллов тестирование).

При формировании устного ответа во время сдачи зачета обучающимся необходимо продемонстрировать знания, полученные как во время лекционной части курса, так и во время семинарских 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 – 10 баллов. Частично – 1–9 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. Демонстрация знания современного состояния науки и путей ее развития.	Студент демонстрирует знание современного состояния вопросов и проблем в биотехнологии, приводит примеры и рассуждает на тему возможных последствий достижений или путей дальнейшего развития.	Да – 10 баллов. Частично – 1–9 баллов. Нет – 0 баллов.

4. Владение практическими методами.	Студент связывает теоретические знания с практическими во время ответа, подкрепляет ответ знаниями и умениями, полученные во время практических занятий.	Да – 10 баллов. Частично – 1–9 баллов. Нет – 0 баллов.
-------------------------------------	--	--

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

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

Тест

1. рН питательной среды, используемой для учета численности почвенных микроскопических грибов составляет (ИПК-1.2)

1. 4,5–5,5
2. 5,5–6,5
3. 6,5–7,0
4. 7,0–7,5

Ответ: 1

2. Укажите источник углерода, который можно использовать вместо сахарозы в составе среды Эшби при учете актуальной активности азотобактера и численности азотфиксирующих бактерий (ИПК-1.2)

1. Сорбит
2. Маннит
3. Глицерин
4. Крахмал
5. Мочевина

Ответ: 2

3. Для обработки результатов микробиологического анализа следует использовать чашки Петри, в которых выросло: (ИПК-1.3)

1. 10–15 колоний
2. 120–150 колоний
3. 310–350 колоний
4. 400–450 колоний

Ответ: 2

4. Распределение микроорганизмов при учете стандартными методами (в камере Горяева, на плотных питательных средах) подчиняется распределению (ИПК-1.3)

1. нормальному
2. равномерному
3. экспоненциальному
4. Пуассона

Ответ: 4

5. Доминирующими в конкретном микроценозе считают виды, количество которых составляет не менее (ИПК-2.1)

1. 5 %
2. 10 %
3. 15 %
4. 20 %

Ответ: 2

6. Для выявления доминантных форм микроорганизмов в ризосфере не используют показатель (ИПК-2.1)

1. Частоты встречаемости
2. Отношения R/S
3. Обилия вида
4. Уровня разнообразия сообщества

Ответ: 4

7. Микроорганизмы, осуществляющие деградацию гумусовых соединений, относят к (ИПК-2.2)

1. Копиотрофным
2. Автохтонным
3. Олиготрофным
4. Амилолитическим

Ответ: 2

8. В возделываемых почвах всех зон наблюдается (ИПК-2.2)

1. большее разнообразие микроорганизмов
2. меньшее разнообразие микроорганизмов
3. такое же разнообразие микроорганизмов
4. не имеется очевидной тенденции на изменение разнообразия

Ответ: 1

9. Грибы рода *Trichoderma* являются (ИПК-2.5)

1. гиперпаразитами фитопатогенных актиномицетов
2. гиперпаразитами фитопатогенных бактерий
3. гиперпаразитами фитопатогенных грибов
4. фитопатогенами

Ответ: 3

10. *Bacillus thuriengiensis* – грамположительная почвенная бактерия, наиболее часто используемый биологический пестицид во всем мире благодаря (ИПК-2.5)

1. продукции эндотоксина
2. фиксации азота
3. широкому распространению среди насекомых
4. фосфатмобилизационной активности

Ответ: 3

Информация о разработчиках

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