

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

Микробиология и вирусология

по направлению подготовки

**06.03.01 Биология**

Направленность (профиль) подготовки:  
**Биология**

Форма обучения  
**Очная**

Квалификация  
**Бакалавр**

Год приема  
**2024**

СОГЛАСОВАНО:  
Руководитель ОП  
Д. С. Воробьев

Председатель УМК  
А.Л. Борисенко

Томск – 2025

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

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-1.1 Ориентируется в разнообразии живых объектов

ИОПК-1.2 Демонстрирует навыки наблюдения, идентификации и классификации живых объектов при решении профессиональных задач

ИОПК-1.3 Применяет принципы воспроизводства и культивирования живых объектов при решении профессиональных задач

## **2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания**

Элементы текущего контроля:

- контрольные вопросы;
- доклады;
- лабораторные работы.

### **Контрольные вопросы по темам дисциплины (ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК-1.3)**

#### *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 Procaryotae 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. Метаболизм микроорганизмов*

1. Что такое метаболизм? Охарактеризуйте этот процесс.

2. Что такое катаболизм? Охарактеризуйте этот процесс.
3. Что такое биосинтез? Охарактеризуйте этот процесс.
4. В процессе каких реакций, и в виде каких соединений, накапливается энергия в клетке?
5. Какие микроорганизмы, и в каких процессах осуществляют круговорот углерода в природе?
6. Как преобразуются соединения углерода в процессах брожения?
7. Какие вы знаете виды брожения? Возбудителей?
8. Каков химизм различных видов брожения?
9. Как преобразуются соединения углерода в процессах неполного окисления?
10. Какие вы знаете виды неполного окисления? Возбудителей? Практическое использование этих процессов человеком.
11. Каков химизм процессов неполного окисления углеводов?
12. Как преобразуются соединения углерода в процессе дыхания?

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

#### *Тема 9. 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 10. Эволюция микроорганизмов*

1. Дайте определение эволюции.
2. Назовите основоположника эволюционного учения.
3. Что такое гологения?
4. Назовите цели эволюционной теории.
5. Назовите отличия гомологичных структур от аналогичных.
6. Сформулируйте биогенетический закон Геккеля.
7. Назовите основные положения эволюционной теории Ч. Дарвина.
8. Дайте определение биологического вида.
9. Назовите критерии вида.
10. В результате чего возникают наследственные варианты?
11. Назовите движущие силы эволюции по Ч. Дарвину.
12. Естественный отбор – это ...
13. В чем состоит механизм естественного отбора?
14. Охарактеризуйте основные виды естественного отбора.
15. В чем сущность гипотезы «хороших генов» и гипотезы «привлекательных сыновей».
16. Дайте определение изоляции.
17. Дайте определение адаптации.
18. Опишите процессы, происходившие во время пребиотической эволюции.
19. Опишите процессы, происходившие во время биотической эволюции.

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.

#### **Примерный перечень докладов (ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК-1.3)**

1. Литосферные микроорганизмы
2. Возбудитель черной оспы
3. Чайный гриб как сообщество микроорганизмов разной систематической принадлежности
4. Вироидоподобные колонисты микробиомов человека
5. Род *Taphrina* – «кармашки» у растений
6. *Methanopyrus kandleri*
7. Возбудитель бешенства
8. Возбудитель туберкулеза человека
9. Фатальная семейная бессонница
10. Гигантские вирусы

Критерии оценивания: оценка «зачтено» ставится в случае, если отвечающий раскрыл тему доклада, привел убедительные, официальные источники литературы, оформил по ранее обговоренным требованиям презентацию доклада, ответы на вопросы аргументированы, изложение логично. Если тема доклада не раскрыта, оформление презентации доклада не соответствует требованиям, ответы на вопросы сформулированы нечетко, приводимые аргументы не опираются на литературные данные, не используется адекватная терминология задание не засчитывается.

### **Перечень лабораторных работ и отчетов к ним (ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК-1.3)**

| № п/п | № темы | Наименование лабораторных занятий                                                                                                                            |
|-------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | 1      | Техника безопасности. Устройство микробиологической лаборатории.                                                                                             |
| 2     | 1      | Стерилизация и дезинфекция. Устройство и принцип работы автоклава (стерилизатора парового).                                                                  |
| 3     | 6      | Принципы составления питательных сред для выращивания микробов. Расчет потребностей микроорганизмов в элементах с использованием биомоля. Решение задач.     |
| 4     | 1      | Техника разлива питательных сред.                                                                                                                            |
| 5     | 1      | Учет численности микроорганизмов на плотных питательных средах.                                                                                              |
| 6     | 1      | Статистическая обработка данных о численности бактерий. Решение задач.                                                                                       |
| 7     | 2      | Изучение морфологии колоний микроорганизмов на плотных питательных средах                                                                                    |
| 8     | 2      | Изучение морфологии клеток микроорганизмов при их окрашивании по Граму.                                                                                      |
| 9     | 2      | Изучение морфологии микромицетов.                                                                                                                            |
| 10    | 8      | Культивирование микроорганизмов на жидких питательных средах. Нахождение удельной скорости роста и периода удвоения численности по экспериментальным данным. |
| 11    | 9      | Оценка актуальной активности азотобактера по методу Виноградского. Изучение морфологии азотобактера.                                                         |
| 12    | 9      | Оценка способности бактериальных изолятов мобилизовать фосфор.                                                                                               |

Критерии оценки: 1) Правильное выполнение практической части задания. 2) Логичность изложения, наличие адекватной терминологии в отчете, 3) Использование адекватных методов статистического анализа полученных результатов.

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

Экзамен в пятом семестре проводится в устной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из трех вопросов.

Примерный перечень вопросов промежуточной аттестации:

1. Формирование микробиологии как науки. История. Современные направления 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. Отдел Gracilicutes
9. Отдел Firmicutes
10. Оделы Tenericutes и Mendosicutes
11. Вирусы. Строение, систематика.
12. Наследственные факторы микроорганизмов (ген и геном, классификация плазмид, транспозоны).
13. Мутации прокариот (генные и хромосомные мутации). Понятие реверсантов, диссоциантов.
14. Рекомбинации прокариот (трансформация, конъюгация, трансдукция у бактерий).
15. Генная инженерия в микробиологии.
16. Влияние влажности среды на прокариоты.
17. Влияние температурного режима на прокариоты.
18. Влияние кислотности среды и присутствия кислорода на прокариоты.
19. Влияние давления, излучения и химических веществ на прокариоты (антисептики и антибиотики).
20. Взаимоотношения микроорганизмов.
21. Способы питания и поступления различных веществ в бактериальную клетку (пассивная диффузия, активный транспорт).
22. Пищевые потребности микроорганизмов (углерод, азот и другие элементы питания).
23. Типы питания микроорганизмов.
24. Брожение у микроорганизмов (Гликолиз, молочнокислое брожение, спиртовое и пропионовокислое брожение).
25. Дыхание у микроорганизмов (аэробное и анаэробное дыхание).
26. Рост и размножение микроорганизмов. Клеточные циклы. Удельная скорость роста и время генерации. Фазы цикла развития культуры бактерий.
27. Превращение микроорганизмами соединений азота (минерализация, нитрификация, денитрификация).
28. Фиксация молекулярного азота микроорганизмами (свободноживущими микроорганизмами, ассоциативная и симбиотическая азотфиксация).
29. Биологический цикл соединений серы (окисление и восстановление).
30. Превращение микроорганизмами соединений фосфора.

Результаты устного зачета определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Итоговая оценка по дисциплине, состоит из оценки за самостоятельную работу (текущий контроль), и устного зачета (промежуточная аттестация). По каждому из видов заданий текущего контроля выставляется оценка «зачтено», если учащийся выполнил или отразил в работе не менее 70 % от планируемого объема материала (отчет по лабораторной работе). Планируемый объем оглашается заранее и выражается в 100 % (максимально возможное количество правильных ответов на вопросы, выполнение практической части лабораторной работы, в отчете содержатся все требуемые пункты, используется адекватная терминология и верная интерпретация результатов лабораторной работы). При формировании устного ответа во время сдачи экзамена обучающимся необходимо продемонстрировать знания, полученные как во время лекционной части курса, так и во время семинарских и лабораторных занятий и при самостоятельном проработке тем курса, представленных в ответах на вопросы текущего контроля.

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

Устный экзамен включает ответ на билет, содержащий три теоретических вопроса. При формировании ответа необходимо продемонстрировать знания, полученные как во время лекционной части курса, а также во время практических и лабораторных занятий и при самостоятельном проработке тем курса, представленных в ответах на вопросы текущего контроля.

Критерии и шкалы оценивания:

| Критерий                                                                | Описание                                                                                                                                                                                       | Шкала оценивания                                              |
|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 1. Знание теоретической части курса.                                    | В процессе ответа студент демонстрирует теоретические знания по теме билета.                                                                                                                   | Да – 15 баллов.<br>Частично – 1–14 баллов.<br>Нет – 0 баллов. |
| 2. Владение основными понятиями.                                        | Студент грамотно использует в своей речи основные определения и термины, изученные в курсе.                                                                                                    | Да – 15 баллов.<br>Частично – 1–14 баллов.<br>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.<br>Частично – 1–9 баллов.<br>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. Выберите представителей грамположительных бактерий (ИОПК-1.1)

- a. *Azotobacter*
- б. *Bacillus*
- в. *Pseudomonas*
- г. *Salmonella*

ответ: б

2. Выберите род бактерий, соответствующий представленному описанию (ИОПК-1.1)

Клетки палочкообразные, прямые или слегка изогнутые, обычно одиночные или в парах, редко образуют цепочки. Эндоспоры формируют по одной в клетке. Грамположительные или грамположительные на ранних стадиях развития, редко по Граму открашиваются отрицательно. Подвижны за счет перитрихального

жгутикования; реже неподвижны. Аэробы или факультативные анаэробы; несколько видов описаны как строгие анаэробы.

- а. *Spirillum*
- б. *Escherichia*
- в. *Lactobacillus*
- г. *Bacillus*

ответ: г

3. *Staphylococcus aureus* относится к (ИОПК-1.2)

- а. Осмотолерантным микроорганизмам
- б. Осмофильным микроорганизмам
- в. Галофильным микроорганизмам

ответ: а

4. Микроорганизмы не могут существовать при активности воды ниже (ИОПК-1.2)

- а. 0,6
- б. 0,7
- в. 0,8
- г. 0,3

ответ: а

5. В какой концентрации этанол обладает наибольшим бактерицидным действием? (ИОПК-1.3)

- а. 100 %
- б. 96 %
- в. 70 %
- г. 60 %

ответ: в

6. Для приготовления плотных питательных сред микробиологический агар-агар добавляют в концентрации (ИОПК-1.3)

- а. 1,5–3 %
- б. 0,5–1 %
- в. 3–4 %
- г. 0,1–0,5 %

ответ: а

### **Информация о разработчиках**

Минаева Оксана Модестовна, канд. биол. наук, доцент, кафедра генетики и клеточной биологии БИ ТГУ, доцент