

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

Институт «Умные материалы и технологии»

УТВЕРЖДЕНО:  
Директор Института «Умные  
материалы и технологии»  
И.А. Курзина

Оценочные материалы по дисциплине

**Микробиология**

по направлению подготовки

**27.03.05 Инноватика**

Направленность (профиль) подготовки:  
**Tomsk International Science Program, с профессиональным модулем Молекулярная  
инженерия / Molecular Engineering**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Инженер**

Год приема

**2024**

СОГЛАСОВАНО:  
Руководитель ОП  
И.А. Курзина

Председатель УМК  
Г.А. Воронова

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

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– БК-2 – Способен использовать этические принципы в профессиональной деятельности.

– ОПК-1 – Способен формулировать и анализировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний естественных, математических и технических наук, с учетом требований законодательства.

– ОПК-2 – Способен подготовить и представить результаты выполненной работы и исследований в виде презентаций, научно-технических отчетов, статей и докладов.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

– РОБК-2.1 – Умеет проектировать решение профессиональных задач с учетом принципов профессиональной этики.

– РООПК-1.1 – Знает основные положения и законы естественных, математических и технических наук, нормативы, регулирующие научную и производственную деятельность.

– РООПК-2.1 – Знает методы обработки, анализа и обобщения научно-технической информации и результатов работы, исследования. Основные требования к представлению результатов выполненной работы, исследования в виде презентаций, научно-технических отчетов, статей и докладов.

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

Элементы текущего контроля:

– теоретические опросы

– отчет по лабораторной работе

### **2.1. Вопросы по темам дисциплины (РОБК-2.1, РООПК-1.1)**

#### ***Модуль 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?

#### ***Модуль 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»?

### ***Модуль 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.

### ***Модуль 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?

### ***Модуль 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?

### ***Модуль 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?

### **Модуль 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?

### **Модуль 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?

### **Модуль 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 растений 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?

#### **Модуль 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.

#### **2.2. Примерный перечень лабораторных и практических занятий и задач, отчетов по ним (РООПК-2.1)**

№ 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) Выполнение практической части задания. 2) Логичность изложения, наличие адекватной терминологии, 3) Использование адекватных методов статистического анализа полученных результатов.

Оценка «зачтено» выставляется в случае, если отчет студента содержит правильно выполненную практическую часть работы, информация в отчете представлена логично и с использованием адекватной терминологии, а также использованы адекватных методов статистического анализа полученных результатов

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

**Экзамен** проводится в устной форме по билетам, проверяющим (РОБК-1.1., РООПК-1.1.). Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Примеры экзаменационных билетов

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 архей, отличия от царства эубактерий.
8. Отдел Gracilicutes
9. Отдел Firmicutes
10. Оделы Tenericutes и Mendosicutes
11. Вирусы. Строение, систематика.
12. Эволюция вирусов.

13. Наследственные факторы микроорганизмов (ген и геном, классификация плазмид, транспозоны).
14. Мутации прокариот (генные и хромосомные мутации). Понятие реверсантов, диссоциантов.
15. Рекомбинации прокариот (трансформация, конъюгация, трансдукция у бактерий).
16. Генная инженерия в микробиологии.
17. Влияние влажности среды на прокариоты.
18. Влияние температурного режима на прокариоты.
19. Влияние кислотности среды и присутствия кислорода на прокариоты.
20. Влияние давления, излучения и химических веществ на прокариоты (антисептики и антибиотики).
21. Взаимоотношения микроорганизмов.
22. Способы питания и поступления различных веществ в бактериальную клетку (пассивная диффузия, активный транспорт).
23. Пищевые потребности микроорганизмов (углерод, азот и другие элементы питания).
24. Типы питания микроорганизмов.
25. Брожение у микроорганизмов (Гликолиз, молочнокислое брожение, спиртовое и пропионовокислое брожение).
26. Дыхание у микроорганизмов (аэробное и анаэробное дыхание).
27. Рост и размножение микроорганизмов. Клеточные циклы. Удельная скорость роста и время генерации. Фазы цикла развития культуры бактерий.
28. Превращение микроорганизмами соединений азота (минерализация, нитрификация, денитрификация).
29. Фиксация молекулярного азота микроорганизмами (свободноживущими микроорганизмами, ассоциативная и симбиотическая азотфиксация).
30. Биологический цикл соединений серы (окисление и восстановление).
31. Превращение микроорганизмами соединений фосфора.
32. Методы способы стерилизации, их преимущества и недостатки.
33. Строение и принцип работы стерилизатора парового.
34. Рост и вид колоний микроорганизмов на плотных питательных средах и его описание для определения систематической принадлежности микроорганизмов.

#### *Критерии оценивания*

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

Итоговая оценка по дисциплине, состоит из оценки за самостоятельную работу (текущий контроль) и ответа на экзамене. По каждому из видов заданий текущего контроля выставляется оценка «зачтено», если учащийся выполнил или отразил в работе не менее 70% от планируемого объёма материала. Планируемый объём оглашается заранее и выражается в 100% (максимально возможное количество правильных ответов (вопросы и задания). При формировании устного ответа во время сдачи экзамена обучающимся необходимо продемонстрировать знания, полученные как во время лекционной части курса, так и при самостоятельной проработке тем курса, представленных в проверочных работах, проектах и ответах на вопросы текущего контроля.

Критерии и шкалы оценивания устного ответа:

Критерий	Описание	Шкала оценивания
Знание теоретической части курса.	В процессе ответа студент демонстрирует теоретические знания по теме билета.	Да – 3 балла. Частично – 1–2 балла. Нет – 0 баллов.
Связь теории с практикой.	При ответе на практическую часть вопроса студент обосновывает выбор метода теоретическими знаниями.	Да – 3 балла. Частично – 1–2 балла. Нет – 0 баллов.
Владение основными понятиями.	Студент грамотно использует в своей речи основные определения и термины, изученные в курсе.	Да – 2 балла. Частично – 1 балл. Нет – 0 баллов.
Владение практическими методами.	Студент приводит алгоритм решения практического вопроса, несет ответственность за результаты.	Да – 3–4 балла. Частично – 1–2 балла. Нет – 0 баллов.

Оценку «отлично» получают студенты, набравшие 10-12 баллов при ответе на вопросы билета, оценку «хорошо» получают студенты, набравшие 8-9 баллов, оценку «удовлетворительно» получают студенты, набравшие 7 балла. Успешная сдача всех заданий текущей аттестации является обязательным условием допуска к экзамену. Студенты, не сдавшие задания текущего контроля, к экзамену не допускаются.

#### **4 Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)**

##### **Тестовые вопросы (РООПК-1.1, РООПК-2.1)**

Пример тестовых вопросов:

1. Транскрипция –

а) «переписывание» информации о синтезе

белка с про-иРНК на иРНК

б) «переписывание» информации с молекулы

ДНК на про-иРНК

в) «вырезание» интронов из молекулы про-иРНК

г) авторепродукция с помощью ДНК-полимеразы молекулы ДНК

Ответ: б) «переписывание» информации с молекулы

ДНК на про-иРНК

2. Промотор, транскрибируемая последовательность, терминатор образуют

а) репликон

б) мРНК

в) транскриптон

г) кодон

Ответ: в) транскриптон

3. Генетическая информация может считываться с участка днк, находящегося в состоянии

а) спирализации

б) дезактивации

в) деспирализации

г) компактизации

Ответ: б) дезактивации

4. Какая из следующих молекул НЕ является нуклеотидом?

- а) Аденин
- б) Гуанин
- в) Цитозин
- г) Тимин
- д) Дезоксирибоза

Ответ: а) Аденин

5. Какая из следующих структур НЕ является компонентом нуклеотида?

- а) Азотистое основание
- б) Пентоза
- в) Фосфатная группа
- д) Аминокислота

Ответ: д) Аминокислота

6. Какая из следующих связей НЕ участвует в образовании двойной спирали ДНК?

- а) Водородные связи
- б) Ионные связи
- в) Ковалентные связи
- г) Ван-дер-ваальсовы взаимодействия

Ответ: б) Ионные связи

7. Какое из следующих утверждений о ДНК верно?

- а) ДНК имеет одноцепочечную структуру.
- б) ДНК содержит рибозу в качестве сахара.
- в) ДНК хранит генетическую информацию.
- г) ДНК является основным компонентом рибосом.

Ответ: в) ДНК хранит генетическую информацию.

8. Какая из следующих молекул участвует в транскрипции?

- а) РНК-полимераза
- б) ДНК-полимераза
- в) Рибосома
- г) Транслоказа

Ответ: а) РНК-полимераза

9. Что такое кодон?

- а) Последовательность из трех нуклеотидов в ДНК.
- б) Последовательность из трех нуклеотидов в тРНК.
- в) Последовательность из трех нуклеотидов в мРНК, кодирующая одну аминокислоту.
- г) Последовательность из трех нуклеотидов в рибосоме.

Ответ: в) Последовательность из трех нуклеотидов в мРНК, кодирующая одну аминокислоту.

10. Какая из следующих молекул НЕ участвует в трансляции?

- а) мРНК

- б) тРНК
- в) рибосома
- г) ДНК-полимераза

Ответ: г) ДНК-полимераза

11. Что такое репликация?

- а) Процесс синтеза РНК из ДНК.
- б) Процесс синтеза белка из мРНК.
- с) Процесс копирования ДНК.
- д) Процесс разрыва связей в молекуле ДНК.

Ответ: с) Процесс копирования ДНК.

12. Где происходит транскрипция у эукариот?

- а) В цитоплазме
- б) В ядре
- в) В митохондриях
- г) В рибосомах

Ответ: б) В ядре

13. Где происходит трансляция у эукариот?

- а) В цитоплазме
- б) В ядре
- в) В митохондриях
- г) В рибосомах

Ответ: а) В цитоплазме

14. Что такое мутация?

- а) Изменения в структуре белка.
- б) Изменения в структуре ДНК.
- в) Изменения в структуре РНК.
- г) Изменения в структуре рибосомы.

Ответ: б) Изменения в структуре ДНК.

15. Какая из следующих мутаций НЕ является точечной?

- а) Замена одного нуклеотида на другой.
- б) Вставка одного нуклеотида.
- в) Делеция одного нуклеотида.
- г) Дупликация всего гена.

### **Информация о разработчиках**

Федоришин Дмитрий Александрович, ассистент Химический факультет ТГУ