



Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник УРОПСИ

Фонд оценочных средств  
(приложение к рабочей программе модуля)  
**«МИКРОБИОЛОГИЯ»**

основной профессиональной образовательной программы бакалавриата  
по направлению подготовки  
**35.03.04 АГРОНОМИЯ**

ИНСТИТУТ  
РАЗРАБОТЧИК

Агроинженерии и пищевых систем  
Кафедра водных биоресурсов и аквакультуры

## 1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
ОПК-5: Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	ОПК-5.3: Использует методы лабораторных исследований микробиологического анализа образцов почв, растений и продукции растениеводства в профессиональной деятельности	Микробиология	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- морфологию, систематику, физиологию, и экологию микроорганизмов;</li> <li>- роль микроорганизмов в превращениях различных соединений и химических элементов в почве.</li> </ul> <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- провести санитарно-микробиологическое исследование почвы, воды, воздуха;</li> <li>- выделить и идентифицировать различные группы почвенных бактерий и микроскопических грибов, определить биологическую активность почвы.</li> </ul> <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- специфическими правилами техники безопасности работы с микроорганизмами;</li> <li>- навыками работы с живыми культурами микробов, микроскопическими препаратами, с питательными средами, лабораторным микробиологическим оборудованием;</li> <li>- методами выделения чистой культуры и идентификации микроорганизмов;</li> <li>- методиками микробиологического анализа различных почвенных образцов.</li> </ul>

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОЭТАПНОГО ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ) И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2.1 Для оценки результатов освоения дисциплины используются:  
- оценочные средства текущего контроля успеваемости;

- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания;
- задания и контрольные вопросы по лабораторным работам;
- задания для выполнения контрольных работ (для заочной формы обучения).

2.3 К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в форме экзамена, соответственно относятся:

- экзаменационные вопросы.

### **3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ**

3.1 Тестовые задания используются для оценки освоения всех тем дисциплины студентами очной формы обучения. Тесты сформированы на основе материалов лекций и вопросов рассмотренных в рамках лабораторных занятий. Тесты являются наиболее эффективной и объективной формой оценивания знаний, умений и навыков, позволяющей выявлять не только уровень учебных достижений, но и структуру знаний, степень ее отклонения от нормы по профилю ответов учащихся на тестовые задания.

Тестирование обучающихся проводится в электронной среде вуза (в течении 10-15 минут, в зависимости от уровня сложности материала) после рассмотрения на лекциях соответствующих тем. Тестирование проводится с помощью компьютерной программы Indigo с возможностью сетевого доступа. Типовые задания для тестирования представлены в приложении № 1.

Положительная оценка («отлично», «хорошо» или «удовлетворительно») выставляется программой автоматически, в зависимости от количества правильных ответов.

Градация оценок:

- «отлично» - свыше 85 %
- «хорошо» - более 75%, но не выше 85%
- «удовлетворительно» - свыше 65%, но не более 75%

3.2 В приложении № 2 приведены темы лабораторных работ и вопросы, рассматриваемые на них. Задания для выполнения лабораторных работ и ход их выполнения представлены в учебно-методическом пособии, размещенном в электронной среде.

### **4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

4.1 Обучающиеся по заочной форме выполняют и защищают контрольную работу по учебному графику. Контрольная работа включает один вариант, содержащий десять вопросов. Вопросы к контрольной работе приведены в приложении 3. Вариант задания определяется в зависимости от двух последних цифр студенческого шифра (номера студенческого билета и зачетной книжки).

Оформление теоретической части контрольной работы должно соответствовать требованиям, предъявляемым к данному виду работ, в том числе к титульному листу и содержательной части, включающей введение, заключение, пункты плана, раскрывающие тему контрольной работы, а также библиографию. Контрольная работа представляется на стандартных пронумерованных листах форма А4, текст которой набран в текстовом редакторе Microsoft Word шрифтом 12 Times New Roman через 1,5 интервала с выравниванием по ширине, и распечатан на одной стороне листа. Поля сверху, снизу, справа – 2 см, слева – 3 см. Рекомендуется подзаголовками обозначать все разделы контрольной

работы от введения до библиографии, выделяя их жирным шрифтом и отделяя от последующего текста пустой строкой.

Объем контрольной работы не должен превышать 12 листов формата А4.

В библиографическом списке приводятся использованные в контрольной работе источники – литературные и иные. К таковым могут быть отнесены учебники и учебные пособия, научные издания, периодические издания, нормативная документация, защищенные результаты интеллектуальной деятельности, фото-, видеоматериалы и т. д, и т.п. Список источников можно формировать по мере использования в тексте контрольной работы либо в алфавитном порядке. Оформление библиографического списка должно соответствовать ГОСТу Р 7.0.100-2018 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления».

Обучающиеся по заочной форме, не выполнившие и не защитившие контрольную работу, к промежуточной аттестации не допускаются.

При необходимости для обучающихся инвалидов или обучающихся с ОВЗ предоставляется дополнительное время для подготовки ответа с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

Промежуточная аттестация – заключительный этап оценки качества усвоения учебной дисциплины, приобретенных в результате ее изучения знаний, умений и навыков в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Промежуточная аттестация по дисциплине проходит по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости. К промежуточной аттестации допускаются студенты, положительно аттестованные по результатам текущего контроля.

*Критерии оценивания при проведении аттестации по дисциплине.*

Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) «зачтено», «не зачтено»; 3) 100-балльную (процентную) систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (таблица 2).

Таблица 2 – Система оценок и критерии выставления оценки при сдаче теории

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
<b>1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов</b>	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно- корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект
<b>2 Работа с информацией</b>	Не в состоянии находить	Может найти необходимую	Может найти, интерпретировать	Может найти, систематизировать

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
	необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	информацию в рамках поставленной задачи	ать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	ть необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
<b>3. Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта</b>	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематически и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задаче данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
<b>4. Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач</b>	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

Критерии оценивания при проведении промежуточной аттестации (экзамена): экзаменационная оценка является экспертной и зависит от уровня освоения студентом тем дисциплины (наличия и сущности ошибок, допущенных студентом при ответе на

экзаменационные вопросы). Ответы на вопросы экзамена оцениваются по четырех балльной шкале («отлично», «хорошо», «удовлетворительно» «неудовлетворительно»); используются критерии этих оценок, описанных в таблице 2.

Экзаменационные вопросы приведены в приложении 4.

## **5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ**

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Микробиология» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия.

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры водных биоресурсов и аквакультуры (08.04.2022 г., протокол № 5).

Заведующий кафедрой

 С.В. Шibaев

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры агрономии и агроэкологии (22.04.2022 г., протокол № 6).

Заведующая кафедрой

 О.М. Бедарева

## ТИПОВЫЕ ВАРИАНТЫ ТЕСТИРОВАНИЯ

### Вариант 1

<i>1. Кокковые бактерии, образующие скопления в форме куба, - это...</i>
1. тетракокки
2. сарцины
3. стафилококки
<i>2. Органелла, относящаяся к поверхностным структурам бактериальной клетки, - это...</i>
1. рибосома
2. капсула
3. запасная гранула
<i>3. Бактерии с одним жгутиком на конце клетки – это...</i>
1. лофотрихи
2. перитрихи
3. монотрихи
<i>4. К основной функции спор бактерий относится...</i>
1. перенесение неблагоприятных условий среды
2. размножение
3. хранение наследственной информации
<i>5. Роль субстратного мицелия плесневого гриба – это...</i>
1. перенос неблагоприятных факторов внешней среды
2. формирование органов спороношения
3. извлечение из субстрата питательных веществ и воды
<i>6. Клетка плесневого гриба – это...</i>
1. спирилла
2. гифа
3. клостридия
<i>7. Для дрожжевых грибов круглой формы характерно размножение...</i>
1. почкованием
2. фрагментацией гифы на дочерние клетки
3. спорообразование в спорангиях
<i>8. Мицелий – это...</i>
1. колония спорных бактерий
2. колония плесневого гриба
3. колония дрожжей



<i>9. Бактериофаги – это...</i>
1. вирусы, заражающие растения
2. вирусы, заражающие водоросли
3. вирусы, заражающие бактерий

  

<i>10. К типу фенотипической изменчивости, при которой изменяются формы и размеры клеток бактерий, относится...</i>
1. изменчивость морфологических признаков
2. трансдукция
3. мутационная изменчивость

  

<i>11. Роль эндоферментов микробной клетки – это...</i>
1. гидролиз сложных органических веществ за пределами клетки
2. запас питательных веществ
3. участие во внутриклеточном обмене веществ

  

<i>12. К условию поступления в микробную клетку питательных веществ в нерасщеплённом виде относится...</i>
1. давление в среде выше внутреннего давления в микробной клетке
2. размеры молекул веществ не превышают размеров пор в клеточной стенке
3. наличие кислорода в среде

  

<i>13. Спиртовое брожение – это...</i>
1. сбраживание сахара до молочной кислоты молочнокислыми бактериями
2. сбраживание сахара с образованием различных кислот гнилостными бактериями
3. сбраживание сахара до этилового спирта и углекислого газа дрожжевыми грибами

  

<i>14. Бактериальный препарат, получаемый на основе азотфиксирующих бактерий азотобактер, – это...</i>
1. фосфобактерин
2. азотобактерин
3. пенициллин

  

<i>15. Сахаролитические клостридии вызывают процесс...</i>
1. аммонификации (гниения) белков
2. окисление жира
3. маслянокислое сбраживание глюкозы

  

<i>16. К микроорганизмам, участвующим в молочнокислом брожении, относятся...</i>
1. гнилостные бактерии
2. дрожжи
3. молочнокислые бактерии

  

<i>17. К способу полной тепловой стерилизации, используемому для микробиологических питательных сред, относится...</i>
1. автоклавирование
2. кипячение
3. фильтрование

18. К микроорганизмам, для роста которых необходимо наличие кислорода в среде, относятся...

1. анаэробы
2. гетеротрофы
3. аэробы

19. Ультрафиолетовые лучи в больших дозах подавляют развитие микроорганизмов ввиду того, что

1. изменяется заряд клеточной оболочки
2. разрушается клеточная стенка
3. происходят изменения в молекуле ДНК

20. К причине гибели микроорганизмов при воздействии высоких температур относится...

1. повышение осмотического давления среды
2. денатурация белков цитоплазмы
3. прекращение спорообразования

## Вариант 2

1. Кокковые бактерии, образующие после деления цепочки клеток, - это...

1. спириллы
2. микрококки
3. стрептококки

2. Функция запасных веществ бактерий – это...

1. участие в синтезе белков
2. резервирование питательных веществ
3. участие в делении клетки

3. Движение бактериальной клетки обеспечивается за счет...

1. капсулы
2. микроворсинок
3. жгутиков

4. Синтез белков в бактериальной клетке происходит в...

1. цитоплазматической мембране
2. рибосомах
3. запасных гранулах

5. Клетка плесневого гриба – это...

1. крупная клетка округлой формы с ядрами
2. клетка в виде разветвленной трубки с ядрами
3. клетка в форме вибриона

6. Почкование дрожжей – это...

1. способ передвижения клетки
2. приспособление к неблагоприятным условиям среды

3. способ вегетативного бесполого размножения

*7. Образование конидиеспор у плесневых грибов характерно при...*

1. вегетативном способе размножения путём фрагментации

2. при почковании

3. бесполом способе на конидиеносцах

*8. Функция синтеза новых мембран в клетке плесневого гриба характерно для...*

1. эндоплазматической сети

2. ядра

3. рибосомы

*9. Размножение вирусов возможно только в...*

1. спорангиях

2. живой клетке

3. спорах

*10. Основа генотипической изменчивости микроорганизмов – это...*

1. изменение форм колоний

2. мутации

3. спорообразование

*11. К хемотрофам относятся...*

1. микроорганизмы, использующие энергию за счет движения клетки

2. микроорганизмы, использующие энергию окислительно-восстановительных химических реакций

3. микроорганизмы, использующие энергию солнечного света

*12. Роль экзоферментов микробной клетки – это...*

1. запас питательных веществ

2. осуществление внутриклеточного обмена веществ

3. осуществление гидролиза сложных органических веществ за пределами клетки

*13. Почвенные микроорганизмы, участвующие в процессе нитрификации, - это...*

1. молочнокислые бактерии

2. нитрифицирующие бактерии

3. гнилостные бактерии

*14. Азотобактерин - это...*

1. группа бактерий

2. бактериальное удобрение

3. корм для животных

*15. Маслянокислое брожение глюкозы – это...*

1. брожение глюкозы до молочной кислоты и газа за счет молочнокислых бактерий

2. брожение белка до аминокислот за счет гнилостных бактерий

3. брожение глюкозы до масляной кислоты, углекислого газа и водорода за счет маслянокислых бактерий

<i>16. Процесс денитрификации, протекающий в почвах, - это ...</i>
1. расщепление мочевины до аммиака уробактериями
2. восстановление нитратов до молекулярного азота денитрифицирующими бактериями
3. окисление глюкозы до углекислого газа и воды аэробными бактериями

<i>17. К микроорганизмам, развивающимся в щелочной среде, относятся...</i>
1. ацидофилы
2. аэробы
3. алкалофилы

<i>18. К микроорганизмам, рост которых происходит в бескислородной среде, относятся...</i>
1. анаэробы
2. гетеротрофы
3. аэробы

<i>19. Прекращение развития микроорганизмов при высушивании происходит ввиду того, что...</i>
1. прекращается спорообразование
2. удаляется свободная вода
3. разрушается мембрана клетки

<i>20. Антисептики, обладающие фунгицидными свойствами, - это ...</i>
1. соединения, стимулирующие развитие плесневых грибов
2. соединения, подавляющие развитие бактерий
3. соединения, приводящие к гибели плесневых грибов

### Вариант 3

<i>1. Бактерии, имеющие вид длинных и тонких клеток с большим числом витков спирали, - это ...</i>
1. стафилококки
2. микоплазмы
3. спирохеты

<i>2. Функция капсулы бактерий – это...</i>
1. синтез ферментов клетки
2. защита клетки от внешних воздействий
3. хранение наследственной информации

<i>3. Способ размножения, наиболее характерный для большинства бактерий, - это...</i>
1. размножение спорами
2. размножение почкованием
3. размножение делением клетки на две

<i>4. Функция плазмид бактерий – это...</i>
1. кодирование дополнительных свойств клетки

2. синтез аминокислоты

3. передвижение клетки

5. *Хранение наследственной информации в клетке плесневого гриба осуществляется в...*

1. цитоплазматической мембране

2. рибосоме

3. ядре

6. *К условию внешней среды, при котором дрожжевые грибы переходят к образованию спор, относится...*

1. наличие сахаристых питательных веществ в среде

2. наличие кислорода в среде

3. недостаток питательных веществ в среде

7. *Роль воздушного мицелия плесневого гриба – это...*

1. перенос неблагоприятных факторов внешней среды

2. формирование органов спороношения

3. извлечение из субстрата питательных веществ и воды

8. *К дрожжам, используемым при производстве вина, относятся...*

1. хлебопекарные дрожжи

2. винные дрожжи сахаромицеты

3. пигментные дрожжи

9. *Функция хвостового отростка бактериофага – это...*

1. хранение молекулы ДНК

2. канал для проникновения ДНК в клетку бактерий

3. репликации вируса

10. *К типу фенотипической изменчивости, при которой возникают различные типы колоний бактерий, относится...*

1. изменчивость культуральных признаков

2. изменчивость мутационная

3. конъюгация

11. *К особенностям факультативно-анаэробных микроорганизмов относится...*

1. способность развития как в отсутствии, так и в присутствии кислорода

2. способность развития без доступа кислорода

3. способность развития при доступе кислорода

12. *Способ переноса питательных веществ в микробную клетку, при котором не затрачивается энергия, - это...*

1. активный перенос

2. пассивная диффузия

3. бинарное деление

<i>13. При силосования растительных кормов протекает....</i>
1. процесс нитрификации
2. спиртовое брожение
3. молочнокислое брожение

  

<i>14. Гомоферментативное молочнокислое брожение – это...</i>
1. сбраживание сахара с образованием масляной кислоты и углекислого газа маслянокислыми бактериями
2. сбраживание сахара с образованием молочной кислоты молочнокислыми бактериями
3. сбраживание белка до аминокислот гнилостными бактериями

  

<i>15. Гидролиз пектина происходит за счет бактериального фермента...</i>
1. уреазы
2. липазы
3. пектиназы

  

<i>16. Ферментативный микробиологический процесс аммонификации мочевины в почве происходит за счет...</i>
1. гнилостных бактерий
2. жирорасщепляющих бактерии
3. уробактерий

  

<i>17. Воздействие красителей на микробную клетку проявляется в виде...</i>
1. разрушения слизистой гидрофильной капсулы
2. проникновения через клеточную стенку и фосфолипиды цитоплазматической мембраны
3. прекращения спорообразования

  

<i>18. К микроорганизмам, рост которых возможен только в бескислородной среде, относятся...</i>
1. факультативные анаэробы
2. анаэробы
3. нейтрофилы

  

<i>19. Плазмолиз микробной клетки происходит при...</i>
1. нахождении клетки в дистиллированной воде
2. увеличении температуры среды
3. спорообразовании

  

<i>20. К микроорганизмам, способным выдерживать высокие концентрации хлорида натрия в среде, относятся...</i>
1. гидрофиты
2. галофильные
3. ацидофильные

Приложение № 2

ТЕМЫ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

**Лабораторная работа № 1. «Ознакомление с микробиологической лабораторией, оборудованием и техникой безопасности. Приготовление питательных сред. Тепловая стерилизация и подготовка посуды к ней»**

Цель – формирование умений и навыков по организационной структуре микробиологической лаборатории, особенностями техники безопасности при работе с живыми культурами микроорганизмов; изучение методов тепловой и холодной стерилизации, видов питательных сред, освоение методов подготовки лабораторной посуды к стерилизации и приготовления питательных сред.

Вопросы для самопроверки:

1. Расскажите о структуре микробиологической лаборатории и правилах работы и технике безопасности.
2. Что такое питательные среды? Каким требованиям они должны соответствовать?
3. На какие группы подразделяются питательные среды в зависимости от состава?
4. На какие группы подразделяются питательные среды в зависимости от физического состояния (консистенции)?
5. На какие группы подразделяются питательные среды в зависимости от назначения?
6. Что такое стерилизация? Какие виды стерилизации Вам известны? Что подвергается стерилизации в микробиологической практике?
7. Расскажите о методах стерилизации питательных сред.
8. Расскажите о методах стерилизации лабораторной посуды.
9. Расскажите о методах стерилизации инструментов и приборов.
10. Расскажите о стерилизации облучением. Для каких целей применяется этот метод?

**Лабораторная работа № 2. «Культивирование микроорганизмов. Посев чистых культур бактерий и плесневых грибов на плотные питательные среды»**

Цель – формирование умений и навыков по методам культивирования микроорганизмов на питательных средах, особенностями их роста на твердых и жидких питательных средах; отработка практических навыков посева культур бактерий и плесневых грибов на твердые питательные среды.

Вопросы для самопроверки:

1. Как осуществляют культивирование микроорганизмов?
2. Что такое посев и пересев культур микроорганизмов?
3. Расскажите о технике посева и пересева культур микроорганизмов.
4. Как осуществляют пересев культур бактерий или плесневых грибов на плотную питательную среду в чашку Петри?
5. Что такое культуральные признаки микроорганизмов?
6. Какие признаки учитывают при описании роста микроорганизмов в жидкой питательной среде?
7. Какие признаки учитывают при описании колоний микроорганизмов на плотной питательной среде в чашке Петри?
8. Какие признаки учитывают при описании колоний микроорганизмов на скошенном питательном агаре?

### **Лабораторная работа № 3. «Культуральные и морфологические признаки бактерий. Простые и сложные методы окраски. Микроскопия препаратов»**

Цель – формирование умений и навыков по простым и сложным методам окраски бактерий, особенностями микроскопии окрашенных препаратов, изучение культуральных и морфологических признаков бактерий.

Вопросы для самопроверки:

1. Назовите основные формы бактериальных клеток.
2. Какое строение имеет бактериальная клетка?
3. Что такое споры бактерий, типы расположения споры в клетке?
4. Расскажите о способе приготовления фиксированного препарата из клеток бактерий.
5. Расскажите о технике окраски бактерий по методу Грама.
6. Как по окрашенному препарату различают грамположительные и грамотрицательные клетки бактерий?
7. Расскажите о технике микроскопирования окрашенного бактериального препарата.
8. Перечислите морфологические признаки бактерий, которые определяются при микроскопии мазка, окрашенного по Граму.

### **Лабораторная работа № 4. «Микроскопические грибы (дрожжи и плесневые грибы): культуральные и морфологические признаки»**

Цель – формирование умений и навыков по особенностям строения и роста на питательных средах микроскопических дрожжевых и плесневых грибов.

Вопросы для самопроверки:

1. Расскажите о строении дрожжевой клетки, функциях клеточных структур.
2. Расскажите о размножении дрожжей способом почкования и деления.
3. Расскажите о бесполом и половом способах размножения дрожжей.
4. Расскажите о строении клетки плесневого гриба, функциях клеточных структур.
5. Расскажите о вегетативном способе размножения плесневых грибов.
6. Расскажите о бесполом и половом способах размножения плесневых грибов.
7. Перечислите культуральные признаки микроскопических грибов.
8. Назовите и охарактеризуйте методы определения морфологических признаков микроскопических грибов.

### **Лабораторная работа № 5. «Санитарно-микробиологические исследования питьевой воды и воздуха»**

Цель – формирование умений и навыков по определению безопасности питьевой воды в эпидемическом отношении по микробиологическим показателям и санитарного состояния воздуха в лаборатории.

Вопросы для самопроверки:

1. С какой целью осуществляют санитарно-микробиологическое исследование проб питьевой воды и воздуха?
2. Расскажите о правилах отбора проб питьевой воды на микробиологическое исследование.
3. Какие санитарно-микробиологические показатели определяют в питьевой воде централизованных систем питьевого водоснабжения? Каковы их нормируемые значения?
4. Расскажите о методе определения общего микробного числа воды.



5. Расскажите о методе определения общих колиформных бактерий и кишечных палочек в питьевой воде.

6. Расскажите о методе определения спор сульфитредуцирующих клостридий в питьевой воде.

7. Расскажите об определении санитарного состояния воздуха с применением седиментационного метода отбора. Преимущества и недостатки данного метода отбора проб.

8. Какие санитарно-микробиологические показатели определяют обычно в воздухе помещений? Каковы их нормируемые значения?

9. Расскажите об определении общего микробного числа воздуха при применении седиментационного метода отбора?

### **Лабораторная работа № 6. «Биохимические процессы, вызываемые микроорганизмами»**

Цель – формирование умений и навыков о роли микроорганизмов в круговороте углерода, азота, фосфора, серы, почвообразовательных процессах.

Вопросы для самопроверки:

1. Напишите уравнение реакции спиртового брожения. Назовите и охарактеризуйте возбудителей брожений. Какое практическое значение имеет этот процесс?

2. Напишите уравнения реакций молочнокислого брожения. Назовите и охарактеризуйте возбудителей брожений. Какое практическое значение имеет этот процесс?

3. Напишите уравнения реакций маслянокислого брожения глюкозы и пектина. Назовите и охарактеризуйте возбудителей брожений. Какое практическое значение имеют данные процессы для почв?

4. Напишите схему микробиологического распада белка, уравнения реакций образования продуктов распада аминокислот. Назовите и охарактеризуйте возбудителей аммонификации (гниения) белка. Какое практическое значение имеет этот процесс для почв?

5. Напишите схему азотфиксации. Назовите и охарактеризуйте возбудителей процесса. Какое практическое значение имеет процесс азотфиксации для почв?

6. Напишите схему денитрификации. Назовите и охарактеризуйте возбудителей процесса. Какое практическое значение имеет процесс денитрификации для почв?

7. Напишите схему сульфатредукции. Назовите и охарактеризуйте возбудителей процесса. Какое практическое значение имеет процесс сульфатредукции для почв?

### **Лабораторная работа № 7. «Микробиологический анализ почвы»**

Цель – формирование умений и навыков по определению общей бактериальной обсемененности почвы и состава ее микрофлоры; выявление разнообразия микрофлоры почвы при микроскопии стекла обростания.

Вопросы для самопроверки:

1. Расскажите об особенностях отбора пробы почвы на микробиологический анализ.

2. Расскажите об исследовании микрофлоры почвы методом серийных десятикратных разведений.

3. Как исследуют микрофлору почвы методом стекла обростания? Какую информацию можно получить при применении данного метода?

4. Как рассчитывают общую бактериальную обсемененность почвы?

5. По каким признакам проводится идентификация бактерий?

6. Как провести тесты на выявление у бактерий ферментов цитохромоксидазы и каталазы?

7. Какие признаки бактерий учитываются на рыбо-пептонном желатине (РПЖ)?

8. Как определить подвижность и тип дыхания бактерий на полужидкой среде?
9. Какие признаки бактерий учитываются на среде Гисса с глюкозой?
10. Как идентифицировать плесневые и дрожжевые грибы на агаре Сабуро?

Приложение № 3

**ЗАДАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ  
(ДЛЯ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ)**

1. Дайте определение микробиологии, общую характеристику объектов изучения микробиологии и методов исследования.
2. Какую роль играют микроорганизмы в круговороте важнейших органогенов в природе?
3. Расскажите о родоначальнике микробиологии Антони ван Левенгуке и об открытиях Луи Пастера.
4. Нарисуйте и назовите основные формы бактерий. Какие размеры и объем имеют бактерии? Перечислите основные структуры, из которых состоит бактериальная клетка, охарактеризуйте их химический состав и функции.
5. Что такое спорообразование у бактерий? Расскажите, как образуются споры у бактерий, укажите их важнейшие свойства, опишите прорастание.
6. Расскажите о бесполом и половом и размножении бактерий. Начертите и охарактеризуйте график роста бактерий в несменяемой питательной среде.
7. Какие способы движения бактерий вам известны? Опишите каждый из них.
8. Что такое дрожжевые грибы? Перечислите основные органеллы, из которых состоит дрожжевая клетка. Опишите их химический состав и функции. Охарактеризуйте способы размножения дрожжей. Какое биологическое и практическое значение имеют дрожжи?
9. Что такое плесневые грибы? Какие размеры имеют мицелий и гифы плесневого гриба? Каково строение гифы и его функция? Охарактеризуйте способы вегетативного, бесполого и полового размножения плесеней. Какое биологическое и практическое значение имеют плесневые грибы?
10. Охарактеризуйте вирусы, фаги, прионы и вироиды и их роль в природе.
11. Виды и содержание фено- и генотипической изменчивости микробов.
12. Какие признаки положены в основу классификации микроорганизмов? Что такое таксономия микробов?
13. Охарактеризуйте основные свойства бактерий из отделов Gracilicutes, Firmicutes, Mendosicutes, Tenericutes.
14. Какова классификация дрожжевых грибов?
15. Приведите классификацию микроскопических плесневых грибов.
16. Какова роль воды, минеральных и органических соединений, входящих в состав микробной клетки?
17. Расскажите о ферментах микроорганизмов, их получении и применении в сельском хозяйстве, медицине, пищевой промышленности.
18. Какие условия необходимы для нормального питания микробов и каков механизм поступления питательных веществ (молекул) в микробную клетку?
19. Сущность фотосинтеза у бактерий. Приведите схемы световой и темновой фаз бактериального фотосинтеза. Расскажите о фотосинтезирующих бактериях.
20. Как осуществляется хемосинтез у бактерий? Приведите примеры хемосинтезирующих бактерий.
21. Как делятся микроорганизмы по типам дыхания (биологического окисления)? Приведите характеристику групп микробов по типу биологического окисления.
22. Расскажите об аэробном дыхании микроорганизмов и опишите его схему.
23. Приведите примеры и опишите схему анаэробного дыхания микробов.
24. Охарактеризуйте процесс факультативно-анаэробного дыхания микроорганизмов.

25. Что такое термогенез? Какое практическое значение имеет термогенез в сельском хозяйстве?
26. Каковы возбудители и химизм гомо- и гетероферментативного молочнокислого брожения и каково практическое значение этого процесса?
27. Химизм, возбудители и практическое значение спиртового брожения.
28. Каковы химизм, возбудители и практическое значение маслянокислого брожения глюкозы? Роль возбудителей этого брожения в жизни почвы.
29. Расскажите о мезо- и термофильных бактериях - возбудителях маслянокислого брожения пектиновых веществ и клетчатки. Каково значение этих процессов в жизни почвы?
30. Каков химизм и возбудители окисления жиров, глицеринов и жирных кислот? Какое значение имеет этот процесс для плодородия почвы?
31. Каковы химизм и возбудители окисления клетчатки? Какое биологическое значение имеет этот процесс?
32. Как протекает окисление сахара плесневыми грибами? Какие плесневые грибы наиболее активно ведут этот процесс и каково его практическое значение?
33. Как происходит превращение азота, и чем характеризуются возбудители процесса аммонификации?
34. Каковы химизм и возбудители аммонификации белков в аэробных и анаэробных условиях? Какое значение имеет этот процесс для плодородия почвы?
35. Что такое автотрофная и гетеротрофная нитрификация? В чем различие возбудителей и фаз протекания процесса?
36. Каковы сущность, возбудители и химизм процесса денитрификации и его роль в плодородии почвы?
37. Азотфиксирующие бактерии и их роль в фиксации молекулярного азота.
38. Что собой представляют азотобактерин и АМБ? Какова эффективность их применения для повышения продуктивности почвы?
39. Как происходит превращение серы? Что такое сульфатредукция и какова роль в этом процессе археобактерий и других микроорганизмов?
40. Чем характеризуются фосфорные бактерии, и какова их роль в превращении органических соединений фосфора в доступную для растений форму?
41. Как делятся микроорганизмы по отношению к температуре и каков механизм действия на них высоких и низких температур?
42. Как влияет высокое осмотическое давление на микроорганизмы и что такое плазмолиз, тургор и плазмолиз?
43. Опишите характер воздействия ультрафиолетового и радиоактивного излучения на микробы.
44. Охарактеризуйте влияние токов высокой частоты и ультразвука на развитие микробов
45. Каков характер влияния на микроорганизмы солей тяжелых металлов, окислителей, кислот, щелочей, спиртов и детергентов?
46. Что такое симбиоз, антагонизм, парабриоз и паразитизм микробов?
47. Что такое антибиотики, кто их открыл и каковы их классификация и механизм действия на микроорганизмы? Примеры антибиотиков, продуцируемых плесневыми грибами, актиномицетами, бактериями и высшими растениями.
48. Расскажите о взглядах российских ученых В.В. Докучаева, П.А. Костычева и С.Н. Виноградского на роль микроорганизмов в образовании почвы.
49. Расскажите о роли микроорганизмов в процессе образования гумуса.
50. Влияние температуры на микробы и формирование их ценозов в почве.
51. Расскажите о влиянии влажности на микроорганизмы почвы.
52. Каково влияние воздушного режима на развитие микрофлоры в почве?

53. Охарактеризуйте влияние окислительно-восстановительных условий в почве на интенсивность развития в ней микрофлоры.

54. Каков характер влияния кислотности и механической структуры почвы на интенсивность развития её микрофлоры.

55. Расскажите о зимогенной микрофлоре почв различных типов.

56. Автотрофная и олиготрофная микрофлора различных типов почв.

57. Как влияет мелиорация почвы на её микрофлору?

58. Каков характер влияния обработки почвы на её микронаселение?

59. Расскажите о микробиологических процессах при приготовлении «горячего» навоза. Приведите химические уравнения процессов и охарактеризуйте возбудителей.

60. Расскажите о микробиологических процессах при приготовлении «холодного» навоза. Приведите химические уравнения процессов и охарактеризуйте возбудителей.

61. Опишите получение биогаза из жидкого навоза. Приведите химические уравнения процессов и охарактеризуйте возбудителей.

62. Опишите влияние минеральных удобрений на микрофлору почвы.

63. Характер влияния органических удобрений на почвенную микрофлору.

64. Опишите трансформацию в почве азотсодержащих соединений. Приведите химические уравнения процессов и охарактеризуйте возбудителей.

65. Охарактеризуйте процессы трансформации фосфора под действием микробов. Химические уравнения процессов и характеристика возбудителей.

66. Расскажите о процессах биodeградации пестицидов в почве.

67. Охарактеризуйте микрофлору ризосферы и ризопланы корня и её влияние на развитие растений.

68. Что такое микориза? Опишите типы микориз, состав микрофлоры. Какое значение имеют микоризообразующие грибы для растений?

69. Эпифитная микрофлора растений и её влияние на сохранность урожая.

70. Расскажите о процессах разложения микроскопическими грибами растительного опада и древесины; охарактеризуйте грибы-возбудители.

71. Фитопатогенные грибы - возбудители заболеваний человека и животных.

72. Расскажите об использовании азотфиксирующих бактерий-симбионтов растений для увеличения продуктивности почвы.

73. Что собой представляет «Азотбактерин» и режимы его использования?

74. Воздействие препаратов «Фосфобактерин» и АМБ на плодородие почвы.

75. Использование цианобактерий для повышения продуктивности почвы.

76. Использование микробов-антагонистов для защиты растений.

77. Какие антибиотики используют для защиты растений и каков механизм их воздействия на возбудителей болезней растений?

78. Использование микробных препаратов для борьбы с насекомыми - вредителями сельскохозяйственных растений.

79. Биостимуляторы развития растений, получаемые с помощью микробов.

80. Как изменяется состав микрофлоры в процессе сушки сена, и каковы варианты порчи сена за счет микроорганизмов при нарушении технологии сушки?

81. Что такое силос, и каков характер микробиологических процессов при приготовлении «горячего» силоса? Назовите и охарактеризуйте возбудителей.

82. Расскажите о приготовлении «холодного» силоса. Назовите и охарактеризуйте возбудителей процесса. Для консервации каких растений и почему рационально использовать холодное и горячее силосование?

83. Какие условия необходимо создать в силосуемой массе для благоприятного развития бактерий, участвующих в процессе силосования?

84. Какие микробиологические процессы протекают при порче неправильно приготовленного силоса? Химические уравнения и характеристика возбудителей.

85. Методы интенсификации созревания силоса и его консервирования.

86. Что такое сенаж? Какие микробиологические процессы развиваются при приготовлении сенажа? Химические уравнения и характеристика возбудителей.

87. Расскажите об аэробных свободноживущих азотфиксирующих микроорганизмов. Приведите химические уравнения азотфиксации и охарактеризуйте возбудителей.

88. Расскажите об анаэробных свободноживущих азотфиксирующих микроорганизмов. Приведите химические уравнения азотфиксации и охарактеризуйте возбудителей.

89. Расскажите о симбиотических азотфиксирующих бактериях. Каков характер внедрения бактерий в корень бобового растения и цикл развития бактерий в растительном клубеньке?

90. На какие группы делят клубеньковые бактерии и в чем их различие?

91. Особенности строения, развития, специфичности, вирулентности и биохимической активности клубеньковых бактерий.

92. Охарактеризуйте бактерий желудка жвачных животных. Какую роль играют данные бактерии, какие биохимические процессы вызывают?

93. Расскажите о биологической иммобилизации азота. Каково значение этого процесса для плодородия почвы?

94. Опишите фиксацию азота бактериями-симбионтами не бобовых растений.

95. Доминирующие формы микроорганизмов различных видов почв. Принципы классификации и сущность методов качественно-количественного анализа микрофлоры почвы.

96. Микроорганизмы, участвующие в процессе расщепления полисахаридов в почве. Приведите химические уравнения и охарактеризуйте возбудителей.

97. Расскажите об использовании в сельскохозяйственной практике биологически активных соединений, получаемых методами микробного синтеза.

98. Что такое нитрагин? Назовите и опишите бактерии, являющиеся основой этого препарата. Где он используется и какова эффективность его применения?

99. Охарактеризуйте эпифитную микрофлору зерна. Какова роль данной микрофлоры для сохранения качества зерна? Какие микроорганизмы приводят к порче зерна? Как происходит самосогревание (термогенез) зерна?

100. Какие инфекционные заболевания бактериальной природы передаются через почву? Приведите характеристику возбудителей заболеваний, факторы передачи, клинические признаки заболеваний у животных и человека, меры борьбы и профилактики.

Приложение № 4

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Микробиология. Предмет, задачи, методы исследований. Краткая история развития науки.
2. Строение бактериальной клетки. Основные функции структур бактериальной клетки.
3. Основные формы бактериальных клеток. Методы изучения морфологических признаков бактерий. Основные систематические группы бактерий.
4. Строение и функции клеточной стенки и цитоплазматической мембраны бактериальной клетки. Бактерии, лишённые клеточной стенки.
5. Строение и функции структурных элементов цитоплазмы бактериальной клетки.
6. Поверхностные структуры бактериальной клетки: строение и основные функции.
7. Споробразование у бактерий. Стадии развития спор и их прорастания. Свойства бактериальных спор.
8. Размножение бактерий. Фазы цикла развития культуры бактерий.
9. Движение бактерий. Таксис и его виды.
10. Рост и размножение бактерий. Фазы цикла развития бактерий в несменяемой питательной среде.
11. Архебактерии. Строение клетки. Основные группы архей. Распространение и роль в природе.
12. Микроскопические плесневые грибы. Строение клетки. Способы размножения. Основные систематические группы плесневых грибов. Роль в природе и жизнедеятельности человека.
13. Дрожжи. Строение клетки. Способы размножения. Основные представители дрожжей. Роль в природе и жизнедеятельности человека.
14. Способы размножения дрожжей и мицелиальных грибов.
15. Вирусы, прионы и вироиды. Строение и основные свойства. Классификация. Распространение в природе, роль в жизнедеятельности человека.
16. Бактериофаг. Репродукция бактериофага. Распространение в природе.
17. Генотипическая изменчивость микроорганизмов (мутации и рекомбинации).
18. Фенотипическая изменчивость микроорганизмов (изменчивость морфологических, культуральных, биохимических и биологических свойств).
19. Питание бактерий и грибов. Условия, необходимые для питания микробов. Механизмы поступления питательных веществ в микробную клетку.
20. Группы микроорганизмов по типу питания.
21. Химический состав микробной клетки. Роль основных химических компонентов для обеспечения жизнедеятельности микробной клетки.
22. Ферменты микроорганизмов, их локализация и функции. Использование микробных ферментов в промышленной микробиологии.
23. Биологическое окисление (дыхание микроорганизмов). Группы микроорганизмов по типу дыхания. Термогенез и свечение микроорганизмов.
24. Молочнокислое брожение: химизм процесса, характеристика возбудителей, практическое значение.
25. Пропионовокислое брожение: химизм процесса, характеристика возбудителей, практическое значение.
26. Спиртовое брожение: химизм процесса, характеристика возбудителей, практическое значение.

27. Маслянокислое брожение глюкозы и пектиновых веществ: химизм процессов, характеристика возбудителей, практическое значение.
28. Ацетонобутиловое брожение: химизм процесса, характеристика возбудителей, практическое значение.
29. Окисление жиров: химизм процесса, характеристика возбудителей, практическое значение.
30. Аэробное и анаэробное разложение клетчатки: химизм процессов, характеристика возбудителей, практическое значение.
31. Аммонификация белковых веществ: химизм процесса, характеристика возбудителей, практическое значение.
32. Аммонификация мочевины и хитина: химизм процессов, характеристика возбудителей, практическое значение.
33. Нитрификация: химизм процесса, характеристика возбудителей, практическое значение.
34. Денитрификация: химизм процесса, характеристика возбудителей, практическое значение.
35. Азотфиксация: химизм процесса, характеристика возбудителей, практическое значение.
36. Превращение микроорганизмами соединений, содержащих железо и фосфор: химизм процессов, характеристика возбудителей. Значение процессов для плодородия почв.
37. Окисление водорода и углеводов: химизм процессов, характеристика возбудителей, практическое значение.
38. Превращение микроорганизмами серосодержащих соединений (сульфатредукция, окисление сероводорода): химизм процессов, характеристика возбудителей. Значение процессов для продуктивности почв.
39. Окисление этилового спирта: химизм процесса, характеристика возбудителей, практическое значение.
40. Химические факторы внешней среды, влияющие на развитие микроорганизмов.
41. Влияние на микроорганизмы света и различных видов излучений.
42. Влияние осмотического давления на микроорганизмы. Тургор, плазмолиз, плазмоплиз.
43. Влияние на микроорганизмы температуры и влажности окружающей среды.
44. Характер воздействия биологических факторов внешней среды на развитие микроорганизмов.
45. Типы взаимоотношений между группами микроорганизмов (симбиоз и его виды, паразитизм, хищничество, антагонизм, метабиоз). Примеры.
46. Антибиотики. Классификация и механизм действия. Антибиотики, продуцируемые бактериями, плесневыми грибами, актиномицетами, высшими растениями и животными.
47. Микроорганизмы зоны корня (ризопланы и ризосферы) и их влияние на рост и развитие растений.
48. Микробиологические процессы приготовления сена, сенажа, силоса. Характеристика микрофлоры.
49. Микориза. Типы микориз. Значение грибов, образующих микоризы, для растений.
50. Влияние обработки, мелиорации почвы, внесения минеральных и органических удобрений на микрофлору и плодородие почв.
51. Продукты микробного синтеза (кормовой белок, аминокислоты, ферменты, витамины, антибиотики, пробиотики) и их использование в качестве стимулирующих добавок к кормам животных.



52. Эпифитная микрофлора и её влияние на сохранность урожая. Токсигенные микроскопические грибы, поражающие растения.

53. Антропогенное загрязнение почвы. Почва как фактор передачи инфекционных болезней человека и животных.

54. Микрофлора воды и воздуха. Факторы, определяющие развитие микробов в воде и воздухе. Вода и воздух как факторы передачи инфекционных болезней человека и животных.

55. Состав почвенной микрофлоры в зависимости от типа почвы. Факторы среды, определяющие развитие микроорганизмов в почве. Типы взаимоотношений между почвенными микроорганизмами. Методы выявления микроорганизмов почвы.

56. Микрофлора организма животных.

57. Формирование микробных биоценозов в экосистеме. Биотические и абиотические компоненты экосистемы. Нейтрализм, конкуренция и ассоциативные взаимоотношения между группами микроорганизмов. Примеры.

58. Микробиологические процессы при подготовке навоза и компоста.

59. Состав и использование микробных землеудобрительных биопрепаратов в сельском хозяйстве (нитрагин, азотобактерин, фосфобактерин, АМБ, препарат силикатных бактерий, применение цианобактерий).

60. Применение антибиотиков, биологически активных вещества и микробов-антагонистов для защиты и стимуляции роста растений.