

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Волхонов Михаил Станиславович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 25.06.2025 12:48:17  
Уникальный программный ключ:  
40a6db1879d6a9ee29ec8e0ffb2f95e4614a0998

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КОСТРОМСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

**УТВЕРЖДАЮ**  
Декан факультета агробизнеса

11 июня 2025 года

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Микробиология

Направление подготовки /специальность	<u>35.03.04 Агрономия</u>
Направленность (специализация)	<u>«Декоративное растениеводство и фитодизайн»</u>
Квалификация выпускника	<u>бакалавр</u>
Форма обучения	<u>очная, заочная</u>
Срок освоения ОПОП ВО	<u>4 года (очная), 4 года 8 месяцев (заочная)</u>

Караваяево 2025

Фонд оценочных средств предназначен для контроля знаний, умений и уровня приобретенных компетенций студентов очной формы обучения направления подготовки 35.03.04 Агрономия по дисциплине «Микробиология»

Составитель

---

Фонд оценочных средств обсужден на заседании кафедры агрохимии, биологии и защиты растений протокол № 8 от 07 апреля 2025 года

Заведующий кафедрой агрохимии,  
биологии и защиты растений

---

Согласовано:

Председатель методической комиссии  
факультета агробизнеса  
протокол №4 от 08 апреля 2025 года

---

## Паспорт фонда оценочных средств

Таблица 1

	Формируемые компетенции (или их части)	Оценочные материалы и средства	Количество
Общая микробиология	ОПК-1	Контрольная работа Индивидуальное творческое задание Ситуационные задачи Коллоквиум Тестирование	105 53 14 32 112
Сельскохозяйственная микробиология	ОПК-1	Контрольная работа Ситуационные задачи Коллоквиум Тестирование	19 14 32 88

### 1 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Модуль 1. Общая микробиология

Таблица 2.1 – Формируемые компетенции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ИД-1. Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии. ИД-2. Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии. ИД-3. Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агрономии.	Контрольная работа Индивидуальное творческое задание Ситуационные задачи Коллоквиум Тестирование

## Модуль 2. Сельскохозяйственная микробиология

Таблица 2.2 – Формируемые компетенции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ИД-1. Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии. ИД-2. Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии. ИД-3. Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агрономии.	Контрольная работа Ситуационные задачи Коллоквиум Тестирование

### Оценочные материалы и средства для проверки сформированности компетенций

#### Модуль 1. Общая микробиология

##### Контрольная работа

##### История микробиологии. Строение **акариот и прокаот**

1. Задачи и современные достижения микробиологии.
2. Методы микробиологических исследований.
3. Роль микробиологии в решении сельскохозяйственных проблем.
4. Какие типы микроорганизмов существуют на Земле.
5. В чем заключается специфика строения и жизнедеятельности вирусов.
6. Особенности строения клетки бактерий.
7. Места обитания бактерий.
8. Назовите ученых, чьи имена связаны с изобретением микроскопа.
9. Назовите ученых, чьи имена связаны с первыми упоминаниями о микроорганизмах.
10. А. ван Левенгук и его роль в развитии микробиологии.

11. Назовите ученых, чьи имена связаны с первыми попытками систематизации микроорганизмов.
12. Назовите русских ученых-микробиологов и охарактеризуйте их работы.
13. Л. Пастер и его роль в развитии микробиологии.
14. Вклад Ф. Кона и К. Негели в становление микробиологии.
15. Назовите ученых, чьи имена связаны с изучением почвенной микробиологии, охарактеризуйте их работы.
16. Назовите основные направления в микробиологии конца XIX начала XX вв. и ученых, чьи имена с ними связаны.
17. Назовите имена ученых развивающих эколого-физиологическое направление в микробиологии конца XIX начала XX вв. и перечислите их работы.
18. Назовите имена ученых развивающих биохимическое направление в микробиологии конца XIX начала XX вв. и перечислите их работы.
19. Назовите основные работы Л. Пастера.
20. Назовите основные работы Р. Коха и М. В. Бейеринка.
21. Назовите основные работы Д. С. Самойловича и М. М. Тереховского.

### Контрольная работа (сравнительная таблица)

#### 1 вариант

	Вирусы	Бактерии
1. Авторы первых научных сведений		
2. Химический состав		
3. Размеры		
4. Наличие клеточной структуры		
5. Наличие клеточной стенки		
6. Наличие ядра		
7. Способность к размножению (росту)		
8. Морфология		
9. Физиологические функции		
10. Образ жизни		

#### 2 вариант

	Вирусы	Бактерии
1. Авторы первых научных сведений		
2. Химический состав		

3. Размеры		
4. Наличие клеточной структуры		
5. Наличие клеточной стенки		
6. Наличие органелл		
7. Способность к росту		
8. Морфология		
9. Физиологические функции		
10. Образ жизни		

3 вариант

	Вирусы	Бактерии
1. Авторы первых научных сведений		
2. Химический состав		
3. Размеры		
4. Наличие клеточной структуры		
5. Наличие клеточной стенки		
6. Необходимые условия для размножения		
7. Способность к спорообразованию		
8. Морфология		
9. Физиологические функции		
10. Образ жизни		

4 вариант

	Вирусы	Бактерии
1. Авторы первых научных сведений		
2. Химический состав		
3. Размеры		
4. Наличие клеточной структуры		
5. Наличие клеточной стенки		
6. Наличие ядра		

7. Способность к движению		
8. Морфология		
9. Физиологические функции		
10. Образ жизни		

Контрольная работа  
Генетика и систематика микроорганизмов

1. Генетическая детерминация признаков микроорганизмов.
2. Систематика бактерий.
3. Дайте определение ген.
4. Назовите типы изменчивости.
5. Назовите виды генотипической изменчивости.
6. Назовите виды фенотипической изменчивости.
7. Дайте определение штамм, клон.
8. Назовите виды рекомбинаций, дайте им определение.
9. Назовите виды мутаций, дайте им определение.
10. Назовите виды генных мутаций, дайте им определение.
11. Охарактеризуйте влияние экологических факторов на жизнедеятельность микроорганизмов.
12. Назовите основные признаки надцарства Архебактерий.
13. Назовите основные физиологические группы архей.
14. Назовите основные признаки надцарства Эубактерий.
15. Перечислите основные отделы микроорганизмов.
16. Дайте характеристику отдела Gracilicutes.
17. Дайте характеристику отдела Firmicutes.
18. Дайте характеристику отдела Tenericutes.
19. Дайте характеристику класса Фирмибактерий.
20. Дайте характеристику класса Таллобактерий (актиномицеты).
21. Дайте характеристику класса Скотобактерий.
22. Дайте характеристику класса Оксифотобактерий.
23. Дайте характеристику класса Аноксифотобактерий.

Контрольная работа  
Физиология микроорганизмов. Понятие о конструктивном и энергетическом обмене

1. Питание и дыхание микроорганизмов как основа их распространения в природе.
2. Общее представление о микромире.
3. Значение микроорганизмов в основных процессах жизнедеятельности растений, животных и человека.

#### 4. Роль микроорганизмов в процессах почвообразования.

##### Контрольная работа (сравнительная таблица)

###### 1 вариант

Признак	Автотрофные (фототрофный тип)	Гетеротрофные (сапрофиты)
1. Необходимые элементы		
2. Источники углерода		
3. Источники азота		
4. Источник энергии		
5. Представители		

###### 2 вариант

Признак	Автотрофные (хемотрофный тип)	Гетеротрофные (паразиты)
1. Необходимые элементы		
2. Источники углерода		
3. Источники азота		
4. Источник энергии		
5. Представители		

###### 3 вариант

Признак	Автотрофные (фототрофный тип)	Автотрофные (хемотрофный тип)
1. Необходимые элементы		
2. Источники углерода		
3. Источники азота		
4. Источник энергии		
5. Представители		

###### 4 вариант

Признак	Гетеротрофные (сапрофиты)	Гетеротрофные (паразиты)
1. Необходимые элементы		
2. Источники углерода		
3. Источники азота		
4. Источник энергии		
5. Представители		

###### 1 вариант

Признак	Аэробное дыхание	Брожение
1. Источник энергии		
2. Главный окислитель		
3. Конечные продукты		



дыхания		
4. Энергетический выход		
5. Источник энергии		

2 вариант

Признак	Анаэробное дыхание	Неполное окисление
1. Источник энергии		
2. Главный окислитель		
3. Конечные продукты дыхания		
4. Энергетический выход		
5. Источник энергии		

3 вариант

Признак	Аэробное дыхание	Анаэробное дыхание
1. Источник энергии		
2. Главный окислитель		
3. Конечные продукты дыхания		
4. Энергетический выход		
5. Источник энергии		

4 вариант

Признак	Неполное окисление	Брожение
1. Источник энергии		
2. Главный окислитель		
3. Конечные продукты дыхания		
4. Энергетический выход		
5. Источник энергии		

Контрольная работа

Роль микроорганизмов в круговороте углерода и азота в природе

1. Основные закономерности круговорота углерода и значение этого процесса для сельскохозяйственного производства.
2. Общие закономерности круговорота азота.
3. Иммобилизация азота.
4. Минерализация азотсодержащих органических соединений.
5. Характеристика процессов нитрификации и денитрификации.
6. Фиксация азота ассоциативными, свободноживущими и симбиотическими микроорганизмами.
7. Биология клубеньковых бактерий.

## Контрольная работа (тесты) – Круговорот углерода

### Тест 1

1. Местами естественного обитания дрожжей в природе являются...
2. Гетероферментативное молочнокислое брожение можно представить следующим уравнением...
3. Конечными продуктами маслянокислого брожения являются...
4. Какие микроорганизмы разлагают целлюлозу в аэробных условиях?
5. Какой процесс превращения микроорганизмами соединений углерода является ведущим в образовании гумуса?
6. По отношению к кислороду уксуснокислые бактерии являются...

### Тест 2

1. Какие продукты производятся на основе спиртового брожения?
2. Чему равен температурный оптимум большинства молочнокислых бактерий?
3. Гомоферментативное молочнокислое брожение можно представить следующим уравнением...
4. Какие значения реакции среды являются оптимальными для жизнедеятельности маслянокислых бактерий?
5. К какому роду относятся бактерии, разлагающие пектиновые вещества в аэробных условиях?
6. Местами естественного обитания в природе целлюлозоразрушающих бактерий являются...

### Тест 3

1. Конечными продуктами спиртового брожения при  $pH = 4-5$  являются...
2. Какие микроорганизмы являются возбудителями молочнокислого брожения?
3. Какое брожение лежит в основе силосования кормов?
4. По отношению к кислороду молочнокислые бактерии являются...
5. Какие виды бактерий разлагают пектиновые вещества в анаэробных условиях?
6. Разложение пектиновых веществ используется в производстве для получения...

### Тест 4

1. Чему равен температурный оптимум для жизнедеятельности большинства дрожжей?
2. В чём заключается отрицательное влияние маслянокислого брожения на качество консервируемых кормов?
3. Какие микроорганизмы развиваются на первом этапе брожения при мочке лубоволокнистых растений?
4. Конечными продуктами разложения пектиновых веществ в аэробных условиях являются...
5. Какие микроорганизмы разлагают целлюлозу в плодородных почвах?
6. Какие органические кислоты образуются при неполном окислении углеводов микроорганизмами?

### Тест 5

1. При производстве каких продуктов используются дрожжи верхового брожения?

2. Какая дрожжевая микрофлора характерна для дерново-подзолистых почв?
3. Более кислотоустойчивыми являются палочковидные или шаровидные формы молочнокислых бактерий?
4. Какие микроорганизмы являются возбудителями бифидоброжения?
5. Какой тип брожения органических веществ проводят бактерии рода *Clostridium*?
6. Какие микроорганизмы разлагают пектиновые вещества в анаэробных условиях?

*Тест 6*

1. При каких значениях pH среды обычно протекает спиртовое брожение?
2. Какое брожение лежит в основе квашения овощей?
3. Какие микроорганизмы являются возбудителями гетероферментативного молочнокислого брожения?
4. Суммарное уравнение маслянокислого брожения имеет следующий вид...
5. Бактерии каких родов участвуют в разложении пектиновых веществ?
6. Конечными продуктами распада целлюлозы в аэробных условиях являются...

*Тест 7*

1. При производстве каких продуктов используются дрожжи низового брожения?
2. Какой способ размножения является основным для дрожжей?
3. Конечным продуктом гомоферментативного молочнокислого брожения является...
4. Местами естественного обитания в природе маслянокислых бактерий являются...
5. По какому типу брожения проходит разложение пектиновых веществ?
6. Какие микроорганизмы разлагают целлюлозу в анаэробных условиях?

*Тест 8*

1. Чему равен температурный оптимум для дрожжей низового брожения?
2. В каких технологических процессах используется молочнокислое брожение?
3. Какие микроорганизмы являются возбудителями гомоферментативного молочнокислого брожения?
4. Какие органические соединения сбраживаются маслянокислыми бактериями?
5. Какие микроорганизмы осуществляют разложение пектиновых веществ в анаэробных условиях?
6. К какому роду относятся анаэробные целлюлозоразрушающие бактерии?

*Тест 9*

1. Какие вещества сбраживаются микроорганизмами при спиртовом брожении?
2. В каком типе брожения органических веществ участвуют бактерии родов *Streptococcus* и *Lactobacillus*?
3. Основные возбудители маслянокислого брожения относятся к роду...
4. Какие продукты образуются при разложении пектиновых веществ в анаэробных условиях?
5. Чему равен температурный оптимум для мезофильных видов целлюлозоразрушающих бактерий?
6. В каких условиях по отношению к кислороду происходит разложение целлюлозы?

### Тест 10

1. Спиртовое брожение можно представить следующим уравнением...
2. При каких значениях рН среды в ходе спиртового брожения образуется глицерин?
3. Конечными продуктами гетероферментативного молочнокислого брожения являются...
4. К какой группе по отношению к кислороду относится большинство маслянокислых бактерий?
5. Какие микроорганизмы участвуют в мочке льна?
6. Как влияет микробное разложение целлюлозы на плодородие почв?

### Тест 11

1. Основными продуктами спиртового брожения являются...
2. Какие углеводы сбраживаются при молочнокислом брожении?
3. Сколько типов молочнокислого брожения известно?
4. К какому роду относятся бактерии, разлагающие пектиновые вещества в анаэробных условиях?
5. Чему равен температурный оптимум для термофильных бактерий, участвующих в разложении целлюлозы?
6. Местами естественного обитания уксуснокислых бактерий в природе являются...

### Тест 12

1. Какие микроорганизмы являются возбудителями спиртового брожения?
2. Конечными продуктами спиртового брожения при рН = 8 являются...
3. Какие органические соединения сбраживаются при участии бактерий рода *Clostridium*?
4. В каких условиях по отношению к кислороду происходит разложение пектиновых веществ?
5. Какие микроорганизмы разлагают целлюлозу в плодородных почвах?
6. Какие уксуснокислые бактерии являются переокислителями?

### Тест 13

1. Чему равен температурный оптимум для дрожжей верхового брожения?
2. При каких условиях в ходе спиртового брожения возможно получение глицерина?
3. Местами естественного обитания в природе молочнокислых бактерий являются...
4. По отношению к кислороду бактерии из рода *Clostridium* являются...
5. В чём заключается значение разложения пектиновых веществ в природе?
6. Какие микроорганизмы разлагают целлюлозу в относительно бедных по плодородию почвах?

### Тест 14

1. В каком процессе превращения микроорганизмами соединений углерода участвуют дрожжи рода *Saccharomyces*?
2. Бактерии каких родов осуществляют молочнокислое брожение?
3. Какие микроорганизмы развиваются во время основной стадии брожения при водной мочке лубоволокнистых растений?

4. Какие микроорганизмы разлагают целлюлозу в аэробных условиях?
5. Какие соединения преобладают среди конечных продуктов разложения целлюлозы в анаэробных условиях?
6. Какое значение pH среды является оптимальным для жизнедеятельности уксуснокислых бактерий?

#### Контрольная работа (тесты) – Круговорот азота

##### *Тест 1*

1. Какие микроорганизмы осуществляют аммонификацию белковых веществ в аэробных условиях?
2. В какое время года иммобилизация азота в почве имеет положительное значение?
3. В чём заключается сущность первой фазы нитрификации?
4. Какие виды денитрификации существуют?
5. Какие факторы снижают скорость денитрификации?
6. По отношению к кислороду бактерии рода *Azotobacter* являются...
7. Какие вещества получают клубеньковые бактерии от растений при симбиозе?
8. Какие микроорганизмы являются ассоциативными азотфиксаторами?
9. На каких почвах (в зависимости от плодородия и водного режима) эффективнее всего применять азотобактерин?
10. Какие микроорганизмы составляют основу нитрагина?

##### *Тест 2*

1. Какие вещества подвергаются аммонификации?
2. Зависит ли процесс иммобилизации азота в почве от времени года?
3. Процесс окисления микроорганизмами аммиака в азотную кислоту называется...
4. По отношению к кислороду денитрифицирующие бактерии являются...
5. В бесструктурных почвах нитрификация и денитрификация проходят одновременно или последовательно?
6. Участвуют ли грибы в фиксации молекулярного азота?
7. Какие ценные для растений вещества выделяются клетками *Azotobacter chroococcum* в окружающую среду?
8. Симбиотическими азотфиксаторами являются...
9. Из каких компонентов готовится ризоторфин?
10. В работе с какими сельскохозяйственными культурами используется нитрагин?

##### *Тест 3*

1. Возбудителями аммонификации белковых веществ являются...
2. В каких условиях (аэробных или анаэробных) конечными продуктами аммонификации белковых веществ являются аммиак, вода, углекислый газ и сульфаты?
3. Процесс перевода минеральных форм азота почвы в белки клеток бактерий называется...
4. Какие микроорганизмы участвуют в нитрификации?
5. В чём заключается значение нитрификации для азотного питания растений?

6. В каких процессах превращения микроорганизмами соединений азота участвуют бактерии *Pseudomonas*?
7. Какие факторы способствуют протеканию денитрификации?
8. По отношению к кислороду азотфиксаторы из рода *Clostridium* являются...
9. В какой стадии своего развития клубеньковые бактерии отличаются самой высокой азотфиксирующей способностью?
10. Какие микробные земледобрительные препараты применяются в сельскохозяйственном производстве?

*Тест 4*

1. Какие микроорганизмы осуществляют аммонификацию в анаэробных условиях?
2. Какие внешние факторы оказывают влияние на скорость аммонификации?
3. Усиливает ли иммобилизацию азота заплата соломы в почву осенью?
4. Вторую фазу нитрификации можно представить следующим уравнением...
5. С помощью каких агротехнических приёмов возможно регулирование денитрификации?
6. Для каких типов почв характерно наибольшее распространение *Azotobacter chroococcum*?
7. Симбиотическими азотфиксаторами у бобовых растений являются...
8. Какие вещества получают растения от ассоциативных азотфиксаторов в результате взаимного обмена?
9. Какой микробный препарат готовится на основе клубеньковых бактерий?
10. Способом применения азотобактерина является...

*Тест 5*

1. Процесс минерализации органических форм азота до аммиака называется...
2. По отношению к кислороду уробактерии являются...
3. Чему равно соотношение C : N в перепревшем навозе?
4. Сколько фаз выделяют в нитрификации?
5. Каковы возможные отрицательные последствия нитрификации для плодородия почв?
6. Возбудителями денитрификации являются...
7. В чём заключается значение фиксации молекулярного азота микроорганизмами для питания растений?
8. В каком процессе превращения микроорганизмами соединений азота участвуют бактерии рода *Rhizobium*?
9. Какова последовательность стадийного развития клубеньковых бактерий?
10. Какой микробный препарат используется в работе с овощными культурами?

*Тест 6*

1. При каких условиях по отношению к кислороду проходит аммонификация?
2. Конечными продуктами аммонификации мочевины являются...
3. При каком соотношении C : N не происходит иммобилизация?
4. Какие микроорганизмы осуществляют вторую фазу нитрификации?
5. Нитрификация проходит в аэробных или анаэробных условиях?

6. Процесс восстановления нитратов до аммиака, который является источником азота при построении клеточного вещества микроорганизмов и растений, называется...
7. В чём проявляется влияние *Azotobacter - chroococcum* на рост растений?
8. Какие значения pH среды являются оптимальными для жизнедеятельности клубеньковых бактерий?
9. Какие микроорганизмы способны осуществлять фиксацию молекулярного азота?
10. В работе с какими сельскохозяйственными культурами используется ризоторфин?

*Тест 7*

1. Сочетание каких внешних факторов обеспечивает высокую скорость аммонификации?
2. Какие микроорганизмы осуществляют аммонификацию мочевины?
3. Чему равно соотношение C: N в свежем навозе?
4. В чём заключается сущность второй фазы нитрификации?
5. Процесс восстановления нитратов и нитритов до газообразных соединений называется...
6. Участвуют ли актиномицеты в фиксации молекулярного азота?
7. Какие свободноживущие азотфиксаторы распространены в почвах умеренного климата?
8. Каким растениям в большей степени присуща симбиотическая азотфиксация?
9. В чём заключается влияние нитрагина на рост и развитие растений?
10. Из каких компонентов готовится азотобактерин?

*Тест 8*

1. В каких условиях (аэробных или анаэробных) конечными продуктами аммонификации белковых веществ являются аммиак, амины, углекислый газ, органические кислоты, меркаптаны, индол, скатол, сероводород?
2. Усиливает ли иммобилизацию азота заплата соломы в почву весной?
3. Какие условия способствуют лучшему протеканию нитрификации?
4. Какой процесс превращения азота при созревании навоза способствует получению из него органического удобрения хорошего качества?
5. Какие микроорганизмы осуществляют первую фазу нитрификации?
6. Процесс биологического восстановления нитратов называется...
7. В каком процессе превращениями микроорганизмами соединений азота участвуют уробактерии?
8. По отношению к кислороду клубеньковые бактерии являются...
9. В каком процессе превращения микроорганизмами соединений азота участвует *Azotobacter chroococcum*?
10. Какой микробный препарат используется в работе с бобовыми культурами?

*Тест 9*

1. Конечными продуктами аммонификации белковых веществ в анаэробных условиях являются...

2. Какой процесс превращения микроорганизмами соединений азота является обратным иммобилизации?
3. Какие микроорганизмы участвуют в нитрификации?
4. Первую фазу нитрификации можно представить следующим уравнением...
5. Каковы отрицательные последствия денитрификации?
6. В оструктуренных почвах нитрификация и денитрификация проходят одновременно или последовательно?
7. Какие вещества получают ассоциативные азотфиксаторы от растений в результате взаимного обмена?
8. Свободноживущими азотфиксирующими микроорганизмами являются...
9. В каких стадиях своего развития клубеньковые бактерии находятся в почве?
10. В какие сроки сельскохозяйственные культуры обрабатываются нитрагином?

#### *Тест 10*

1. Какие аэробные бактерии участвуют в аммонификации белковых веществ?
2. Чему равно соотношение С : N в соломе?
3. Чему равен температурный оптимум для жизнедеятельности нитрифицирующих бактерий?
4. Химизм нитрификации можно представить через следующие уравнения...
5. Для каких почв (в зависимости от типа и pH среды) характерна косвенная денитрификация?
6. В каком процессе превращения микроорганизмами соединений азота участвуют бактерии родов *Nitrosomonas*, *Nitrososovibrio*, *Nitrosocystis*?
7. Денитрификация проходит в аэробных или анаэробных условиях?
8. Чему равен температурный оптимум для жизнедеятельности клубеньковых бактерий?
9. Какие вещества получают растения при симбиозе от клубеньковых бактерий?
10. В работе с какими сельскохозяйственными культурами используется азотобактерин?

#### *Тест 11*

1. Бактерии каких родов принимают участие в аммонификации белковых веществ?
2. При каком соотношении С : N происходит иммобилизация азота в почве?
3. По отношению к кислороду нитрифицирующие бактерии являются...
4. В чём заключается положительное значение денитрификации в целом для природы?
5. Азотфиксаторы, существующие независимо от растений, называются...
6. Какие значения pH среды являются оптимальными для жизнедеятельности *Azotobacter chroococcum*?
7. В каких почвах (в зависимости от плодородия и pH среды) распространены клубеньковые бактерии?
8. В каких стадиях своего развития клубеньковые бактерии находятся в растениях?
9. Какие микроорганизмы составляют основу азотобактерина?
10. Способом применения нитрагина является...



### Тест 12

1. Конечными продуктами аммонификации белковых веществ в аэробных условиях являются...
2. В какое время года иммобилизация азота в почве имеет отрицательное значение?
3. Какие значения pH среды являются оптимальными для жизнедеятельности автотрофных нитрификаторов?
4. В чём заключается значение нитрификации для фосфорного питания растений?
5. Сущность какого процесса превращения микроорганизмами соединений азота составляет нитратное дыхание?
6. Какие внешние факторы способствуют наибольшему распространению в почве *Azotobacter chroococcum*?
7. Какие микроорганизмы осуществляют ассоциативную азотфиксацию?
8. Какое свойство клубеньковых бактерий учитывается при применении нитрагина?
9. Способом применения ризоторфина является...
10. В чём заключается влияние азотобактерина на рост и развитие растений?

### Контрольная работа (тесты) – Биологическая азотфиксация

#### Тест 1

1. Какие вещества получают клубеньковые бактерии от растений при симбиозе?
2. Какие микроорганизмы являются ассоциативными азотфиксаторами?
3. На каких почвах (в зависимости от плодородия и водного режима) эффективнее всего применять азотобактерин?
4. Какие микроорганизмы составляют основу нитрагина?

#### Тест 2

1. Участвуют ли грибы в фиксации молекулярного азота?
2. Какие ценные для растений вещества выделяются клетками *Azotobacter chroococcum* в окружающую среду?
3. Симбиотическими азотфиксаторами являются...
4. В работе с какими сельскохозяйственными культурами используется нитрагин?

#### Тест 3

1. В какой стадии своего развития клубеньковые бактерии отличаются самой высокой азотфиксирующей способностью?
2. Какие микробные земледобрительные препараты применяются в сельскохозяйственном производстве?
3. Из каких компонентов готовится ризоторфин?
4. Какой микробный препарат используется в работе с бобовыми культурами?

#### Тест 4

1. Симбиотическими азотфиксаторами у бобовых растений являются...
2. Какие вещества получают растения от ассоциативных азотфиксаторов в результате взаимного обмена?
3. Какой микробный препарат готовится на основе клубеньковых бактерий?
4. Способом применения азотобактерина является...

#### *Тест 5*

1. В чём заключается значение фиксации молекулярного азота микроорганизмами для питания растений?
2. В каком процессе превращения микроорганизмами соединений азота участвуют бактерии рода *Rhizobium*?
3. Какова последовательность стадийного развития клубеньковых бактерий?
4. Какой микробный препарат используется в работе с овощными культурами?

#### *Тест 6*

1. Какие значения pH среды являются оптимальными для жизнедеятельности клубеньковых бактерий?
2. Какие микроорганизмы способны осуществлять фиксацию молекулярного азота?
3. В работе с какими сельскохозяйственными культурами используется ризоторфин?
4. По отношению к кислороду клубеньковые бактерии являются...

#### *Тест 7*

1. Участвуют ли актиномицеты в фиксации молекулярного азота?
2. Какие свободноживущие азотфиксаторы распространены в почвах умеренного климата?
3. Каким растениям в большей степени присуща симбиотическая азотфиксация?
4. В чём заключается влияние нитрагина на рост и развитие растений?

#### *Тест 8*

1. Какие вещества получают ассоциативные азотфиксаторы от растений в результате взаимного обмена?
2. Свободноживущими азотфиксирующими микроорганизмами являются...
3. В каких стадиях своего развития клубеньковые бактерии находятся в почве?
4. В какие сроки сельскохозяйственные культуры обрабатываются нитрагином?

#### *Тест 9*

1. Чему равен температурный оптимум для жизнедеятельности клубеньковых бактерий?
2. Какие вещества получают растения при симбиозе от клубеньковых бактерий?
3. В работе с какими сельскохозяйственными культурами используется азотобактерин?
4. В каких стадиях своего развития клубеньковые бактерии находятся в растениях?

#### *Тест 10*

1. В каких почвах (в зависимости от плодородия и pH среды) распространены клубеньковые бактерии?
2. В каких стадиях своего развития клубеньковые бактерии находятся в растениях?
3. Какие микроорганизмы составляют основу азотобактерина?
4. Способом применения нитрагина является...

#### *Тест 12*

1. Какие микроорганизмы осуществляют ассоциативную азотфиксацию?
2. Какое свойство клубеньковых бактерий учитывается при применении нитрагина?
3. Способом применения ризоторфина является...

4. В чём заключается влияние азотобактерина на рост и развитие растений?

Индивидуальное творческое задание  
Роль микроорганизмов в природе и жизни человека»

**Темы индивидуальных творческих заданий/проектов:**

1. Характеристика микроорганизма р. *Pseudomonas* и его роль в природе и/или жизни человека.
2. Характеристика микроорганизма *Azotobacter chroococcum* и его роль в природе и/или жизни человека.
3. Характеристика микроорганизма *Azotobacter beijerinckii* и его роль в природе и/или жизни человека.
4. Характеристика микроорганизма р. *Nitrosomonas* и его роль в природе и/или жизни человека.
5. Характеристика микроорганизма р. *Nitrospira* и его роль в природе и/или жизни человека.
6. Характеристика микроорганизма р. *Nitrosococcus* и его роль в природе и/или жизни человека.
7. Характеристика микроорганизма р. *Nitrosolobus* и его роль в природе и/или жизни человека.
8. Характеристика микроорганизма р. *Nitrobacter* и его роль в природе и/или жизни человека.
9. Характеристика микроорганизма р. *Nitrospira* и его роль в природе и/или жизни человека.
10. Характеристика микроорганизма р. *Nitrococcus* и его роль в природе и/или жизни человека.
11. Характеристика микроорганизма р. *Beggiatoa* и его роль в природе и/или жизни человека.
12. Характеристика микроорганизма р. *Rhizobium* и его роль в природе и/или жизни человека.
13. Характеристика микроорганизма р. *Chromatium* и его роль в природе и/или жизни человека.
14. Характеристика микроорганизма р. *Thiospirillum* и его роль в природе и/или жизни человека.
15. Характеристика микроорганизма р. *Chlorobium* и его роль в природе и/или жизни человека.
16. Характеристика микроорганизма р. *Micrococcus* и его роль в природе и/или жизни человека.
17. Характеристика микроорганизма р. *Staphylococcus* и его роль в природе и/или жизни человека.
18. Характеристика микроорганизма *Streptococcus lactis* и его роль в природе и/или жизни человека.

19. Характеристика микроорганизма *Streptococcus cremoris* и его роль в природе и/или жизни человека.
20. Характеристика микроорганизма *Streptococcus thermophilus* и его роль в природе и/или жизни человека.
21. Характеристика микроорганизма *Bacillus cereus* и его роль в природе и/или жизни человека.
22. Характеристика микроорганизма *Bacillus megaterium* и его роль в природе и/или жизни человека.
23. Характеристика микроорганизма *Bacillus mesentericus* и его роль в природе и/или жизни человека.
24. Характеристика микроорганизма *Bacillus mycoides* и его роль в природе и/или жизни человека.
25. Характеристика микроорганизма *Bacillus subtilis* и его роль в природе и/или жизни человека.
26. Характеристика микроорганизма *Clostridium pasteurianum* и его роль в природе и/или жизни человека.
27. Характеристика микроорганизма *Clostridium botulinum* и его роль в природе и/или жизни человека.
28. Характеристика микроорганизма р. *Desulfotomaculum* и его роль в природе и/или жизни человека.
29. Характеристика микроорганизма *Lactobacillus bulgaricus* и его роль в природе и/или жизни человека.
30. Характеристика микроорганизма *Lactobacillus lactis* и его роль в природе и/или жизни человека.
31. Характеристика микроорганизма р. *Mycoplasma* и его роль в природе и/или жизни человека.
32. Характеристика микроорганизма р. *Sulfolobus* и его роль в природе и/или жизни человека.
33. Характеристика микроорганизма р. *Ureaplasma* и его роль в природе и/или жизни человека.
34. Характеристика микроорганизма р. *Eubacterium* и его роль в природе и/или жизни человека.
35. Характеристика микроорганизма р. *Pediococcus* и его роль в природе и/или жизни человека.
36. Характеристика микроорганизма р. *Sarcina* и его роль в природе и/или жизни человека.
37. Характеристика микроорганизма р. *Propionibacterium* и его роль в природе и/или жизни человека.
38. Характеристика микроорганизма р. *Rickettsia* и его роль в природе и/или жизни человека.
39. Характеристика микроорганизма р. *Gallionella* и его роль в природе и/или жизни человека.

40. Характеристика микроорганизма р. *Leptothrix* и его роль в природе и/или жизни человека.
41. Характеристика микроорганизма р. *Mucosoccus* и его роль в природе и/или жизни человека.
42. Характеристика микроорганизма р. *Azotobacter* и его роль в природе и/или жизни человека.
43. Характеристика микроорганизма р. *Derxia* и его роль в природе и/или жизни человека.
44. Характеристика микроорганизма р. *Agrobacterium* и его роль в природе и/или жизни человека.
45. Характеристика микроорганизма р. *Acetobacter* и его роль в природе и/или жизни человека.
46. Характеристика микроорганизма р. *Escherichia* и его роль в природе и/или жизни человека.
47. Характеристика микроорганизма р. *Salmonella* и его роль в природе и/или жизни человека.
48. Характеристика микроорганизма р. *Klebsiella* и его роль в природе и/или жизни человека.
49. Характеристика микроорганизма р. *Enterobacter* и его роль в природе и/или жизни человека.
50. Характеристика микроорганизма р. *Proteus* и его роль в природе и/или жизни человека.
51. Характеристика микроорганизма р. *Erwinia* и его роль в природе и/или жизни человека.
52. Характеристика микроорганизма р. *Photobacterium* и его роль в природе и/или жизни человека.
53. Характеристика микроорганизма р. *Leuconostos* и его роль в природе и/или жизни человека.

Работа выполняется в соответствии с планом, приведенным в методических указаниях по дисциплине.

Критерии оценки:

№ п/п	Оцениваемые параметры	Оценка в баллах
1.	<p>Качество доклада:</p> <p>производит выдающееся впечатление, сопровождается иллюстративным материалом, использованы микробиологические технологии в практике производства и переработки сельскохозяйственной продукции;</p> <p>- четко выстроен;</p> <p>- рассказывается, но не объясняется суть работы;</p> <p>- зачитывается.</p>	<p>3</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>0</p>
2.	Использование демонстрационного материала:	

№ п/п	Оцениваемые параметры	Оценка в баллах
	автор представил демонстрационный материал и прекрасно в нем ориентировался;	2
	использовался в докладе, хорошо оформлен, но есть неточности;	1
	представленный демонстрационный материал не использовался докладчиком или был оформлен плохо, неграмотно.	0
3.	Качество ответов на вопросы:	
	- отвечает на вопросы;	3
	- не может ответить на некоторые вопросы;	2
	- не может четко ответить на вопросы.	1
5.	Четкость выводов:	
	- полностью характеризуют работу;	2
	- нечетки;	1
	- имеются, но не доказаны.	0

Максимальное количество баллов – 10, минимальное – 5. Студент, получивший менее 5 балла, получает 0 баллов.

#### Ситуационные задачи (10 задач) - Круговорот углерода

1. Как в природе, так и в жизни человека широко распространенным процессом является спиртовое брожение. И в хлебопечении, и в спиртовом производстве используется один вид дрожжей – *Sacchromices cerevisia*, а эффект получается разный. Чем это можно объяснить.
2. Если долго передерживать тесто, поставленное на пироги, или блины, появляется сильный запах спирта. Чем это можно объяснить? Почему этого не было в начале процесса.
3. В ходе приготовления вина вместо нормального продукта можно получить уксус. От чего это зависит? Как не допустить такого результата.
4. Перед первой мировой войной немецкие спиртовые заводы были быстро и без особых затрат переориентированы на производство глицерина, необходимого для приготовления взрывчатых веществ. Почему это возможно? Что было изменено в технологии этих предприятий?
5. Что происходит с молоком в процессе его естественного перехода в простоквашу. Чем объясняется ее благотворное влияние на организм человека?
6. В нашей торговле широко распространены кисломолочные продукты с приставкой «Био». Чем они отличаются от обычных? В чем заключается их полезность? Что Вы знаете об их изготовлении?
7. Если что-то общее между приготовлением простокваши и приготовлением силосных кормов? Какими приемами человек регулирует эти процессы?

8. Когда закладывается силосная траншея, растительная масса в ней тщательно утрамбовывается. Если вы, как агроном, не проследили за этой процедурой, к каким последствиям это может привести?
9. На сельскохозяйственных полях и на садовых участках в почву ежегодно запахиваются и закапываются растительные остатки. Какие вещества в них содержатся? Что с ними происходит? Что лучше - закопать или сжечь эти остатки?
10. Садовые почвы часто мульчируют опилками или стружкой древесных пород. Какие микроорганизмы их разлагают? Каковы плюсы и минусы этого мероприятия?

#### Ситуационные задачи (4 варианта) - Круговорот азота

1. Интенсивность процесса минерализации органических удобрений и польза от использования сильно зависят от соотношения в них между количеством углерода и количеством азота (C : N) Объясните как сложится баланс азота в почве и как это отразится на жизни растений, если
- а) соотношение C : N в компосте составляет 100:1
  - б) соотношение C : N в компосте составляет 20:1
  - в) соотношение C : N в компосте составляет 10:1
  - г) соотношение C : N в компосте составляет 50:1
2. Оставшуюся после уборки зерновых культур солому можно использовать по-разному – собрать и использовать на корм животным, сжечь (при этом зола попадает в почву), запахать (при этом в почву попадает органическая масса с соотношением C:N-100:1). Попробуйте проанализировать плюсы и минусы каждого из этих мероприятий.
3. Процесс нитрификации в сельскохозяйственных почвах может иметь как положительное, так и отрицательное значение. Это зависит от особенностей почвы и от действий агронома. Как будет осуществляться нитрификация и какова ее агрономическая значимость в следующих ситуациях:
- а) Почвы кислые (рН- 4,5), бедны гумусом (1,5%), тяжелого механического состава.
  - б) Почвы легкие, черноземные (содержание гумуса 4.5%), нейтральные, интенсивно удобряются органическими удобрениями, минеральные удобрения вносятся в аммиачной форме.
  - в) Почвы дерново-подзолистые, слабокислые, обеспеченность гумусом средняя (2,4%), органических удобрений получают недостаточно, а минеральные азотные удобрения вносятся в основном нитратной форме
- Проанализируйте каждую ситуацию с точки зрения возможных мероприятий, направленных на улучшение ситуации.

#### Коллоквиум

Коллоквиум состоит из двух этапов: на 1 этапе студент вытаскивает билет. В билет входят 2 вопроса, общее количество билетов 15, количество вопросов 30,

перечень вопросов приведен в лабораторном практикуме по Микробиологии (**Микробиология:** лабораторный практикум для аудиторной и самостоятельной работы студентов, обучающихся по направлению подготовки 35.03.04 «Агрономия» очной и заочной форм обучения /сост. И.А. Матаруева, Ю.В. Смирнова. — 3-е изд., стереотип.. — Караваево : Костромская ГСХА, 2015. — 70 с.).

На 2 этапе студенту предлагается выполнить тест-карту. Количество вариантов 2.

1. Анаэробное дыхание микроорганизмов. Химизм процесса. Биологическая роль дыхания.
2. Ассоциативная азотфиксация. Характеристика микроорганизмов.
3. Симбиотическая азотфиксация. Характеристика микроорганизмов р. *Rhizobium*. Условия и эффективность бобово-ризобияльного комплекса.
4. Молочнокислые бактерии. Использование молочнокислого брожения в пищевой промышленности и сельскохозяйственном производстве.
5. Специфичность, вирулентность и эффективность клубеньковых бактерий. Размеры поступления азота в почву при возделывании бобовых растений.
6. Общая закономерность круговорота азота в природе, ход этого процесса в естественных экосистемах и сельскохозяйственных ситуациях.
7. Ацетилбутиловое брожение. Химизм процесса. Характеристика микроорганизмов.
8. Основные типы биологической азотфиксации. Значение этого процесса в природе и сельском хозяйстве.
9. Основные источники азота, доступные микроорганизмам.
10. Маслянокислое брожение. Значение его для сельскохозяйственного производства.
11. Процесс нитрификации. Особенности первой и второй фазы нитрификации. Морфология и физиология нитрифицирующих бактерий.
12. Уксуснокислое брожение. Химизм процесса. Характеристика микроорганизмов.
13. Питание микроорганизмов. Пищевые потребности, пути поступления питательных веществ в клетку.
14. Разложение пектиновых веществ. Использование этого процесса в первичной обработке льна.
15. Основные источники связанного азота, доступные растениям. Роль азота в жизнедеятельности организма.
16. Типы питания микроорганизмов. Синтетические процессы конструктивного обмена.
17. Типы питания микроорганизмов. Чем они обусловлены?
18. Спиртовое брожение. Характеристика дрожжей р. *Saccharomycetes*.
19. Общие закономерности круговорота азота в природе и связь этого процесса с круговоротом углерода.
20. Аэробное дыхание микроорганизмов. Понятие об энергетическом обмене.
21. Процесс денитрификации. Различия ассимиляционной и диссимиляционной денитрификации. Характеристика микроорганизмов-денитрификаторов.



22. Разложение клетчатки и лигнина микроорганизмами, участвующими в этом процессе.
23. Процесс аммонификации. Виды микроорганизмов – аммонификаторов. иммобилизация азота.
24. Анаэробное дыхание микроорганизмов с использованием нитратов и сульфатов.
25. Процесс нитрификации. Позитивные и негативные последствия его в сельскохозяйственных ситуациях.
26. Общие закономерности круговорота углерода в природе. Роль микроорганизмов в этом процессе.
27. Анаэробное дыхание по типу брожения. Энергетический выход.
28. Биологическая азотфиксация свободноживущих микроорганизмов. Характеристика р. *Azotobacter* и *Clostridium*.
29. Дыхание микроорганизмов, химизм процесса.
30. Процессы денитрификации. Значение его в сельскохозяйственных ситуациях.

### Тест-карта (2 варианта)

#### Вариант 1

*Закончите фразу:*

1. Анаэробное дыхание у микроорганизмов открыто:.....
2. Хемосинтез у прокариот открыл: .....
3. Тип питания, при котором главным источником углерода является  $\text{CO}_2$ , называется .....
4. При пивоварении и виноделии используются расы дрожжей, которые называются .....
5. Какой тип брожения проводят бактерии рода *Clostridium*.....
6. Тип молочнокислого брожения, при котором кроме молочной кислоты, образуются другие продукты называется.....
7. Перевод минерального азота в белок плазмы микробных клеток называется.....
8. Восстановление нитратов до молекулярного азота называется.....
9. Микроорганизмы, которые могут жить и в аэробных и анаэробных условиях называются.....
10. Разложение целлюлозы в аэробных условиях вызывают.....
11. Брожение, которое используется при заготовке силоса, называется.....
12. Аммонифицирующие бактерии разлагают: .....
13. В процессе второй фазы нитрификации окисляется: .....
14. Отрицательное значение денитрификации выражается: .....
15. Ассоциативные азотфиксаторы располагаются и работают.....
16. Симбиотические азотфиксаторы относятся к роду.....
17. По отношению к кислороду клубеньковые бактерии являются.....
18. Из каких компонентов готовится азотобактерин.....

19. Наибольший приход азота в почву наблюдается при .....типе азотфиксации
20. Вирулентность клубеньковых бактерий – это.....

## Вариант 2

*Закончите фразу:*

1. Хемосинтез у прокариот открыл: .....
2. Тип питания, при котором главным источником углерода является готовое, но мертвое органическое вещество называется .....
3. При спиртовом производстве используются расы дрожжей, которые называются .....
4. Бактерии каких родов участвуют в разложении пектиновых веществ.....
5. Тип молочнокислого брожения, при котором образуется только молочная кислота, называется .....
6. Перевод минерального азота в белок плазмы микробных клеток называется.....
7. Восстановление нитратов до молекулярного азота называется.....
8. Микроорганизмы, которые могут жить без доступа кислорода называются:.....
9. Разложение целлюлозы в аэробных условиях вызывают.....
10. Какие микроорганизмы участвуют в мочке льна.....
11. Брожение, которое используется при производстве сыра, называется.....
12. Аммонифицирующие бактерии разлагают:.....
13. Какие микроорганизмы осуществляют ассоциативную азотфиксацию.....
14. В процессе первой фазы нитрификации окисляется: .....
15. Отрицательное значение нитрификации выражается: .....
16. Свободноживущие азотфиксаторы располагаются и работают.....
17. Симбиотические азотфиксаторы относятся к роду.....
18. Наибольший приход азота в почву наблюдается при .....типе азотфиксации
19. Какие микроорганизмы составляют основу нитрагина.....
20. Эффективность клубеньковых бактерий – это.....

## Тестирование

**Годы жизни Луи Пастера:**

1814-1863  
+1822-1895  
1837-1899  
1877-1935

**Метод исследования, не относящийся микробиологии:**

Микроскопический  
+Исторический  
Генетический  
Культуральный

**Особая группа микроорганизмов, являющихся вне клеточной формой жизни – это...**

Бактерии  
Грибы  
+Вирусы  
Актиномицеты

**Как называются вирусы, поражающие бактериальные клетки?**

Вироиды  
Вибрионы  
+Бактериофаги  
Бациллы

**Вирусы:**

+Не имеют клеточного строения  
+Имеют один тип нуклеиновой кислоты  
Размножаются бинарным делением  
Обладают физиологическими функциями  
Имеют ядро

**Открыл вирусы:**

Луи Пастер  
Д.И. Менделеев  
М. Бейеринк  
+Д.И.Ивановский

**Д.И.Ивановский открыл вирус:**

+Табачной мозаики  
Чумы  
Туберкулеза  
Гриппа

**Основные элементы, содержащиеся в клетке прокариот:**

C, H, O, N, Mg  
C, O, N, H, S  
O, N, H, P, Ca  
+C, H, N, O, P

**Органелла, отсутствующая у прокариот:**

+ЭПС  
Рибосомы  
Митохондрии  
Аппарат Гольджи

**Назовите формы не типичные для бактерий:**

- Шаровидная
- Палочковидная
- Нитевидная
- +Звездообразная

**Чем отличается эукариотическая клетка от прокариотической?**

- Наличием вакуоли
- Наличием ДНК
- Отсутствием рибосом
- +Наличием ядра

**Что изучает наука микробиология?**

- Морфологию растений
- Физиологию почвы
- Генетику животных
- +Морфологию, физиологию, генетику и экологию микроорганизмов

**Диплококки – это шарообразные микроорганизмы, которые...**

- Имеют 5 жгутиков
- Расположены по одному
- +Расположены попарно
- Расположены хаотично

**Что образуют внутри клетки бациллы, защищаясь от неблагоприятных факторов окружающей среды?**

- Вакуоль
- Цитоплазму
- Ядро
- +Спору

**Какой главный компонент клеточной стенки у бактерий?**

- +Муреин
- Хитин
- Каротин
- Целлюлоза

**Какие группы микроорганизмов являются шаровидными?**

- Клостридии
- Актиномицеты
- +Диплококки
- +Стрептококки
- Спириллы
- Вибрионы

**Какими органическими соединениями представлена мембрана бактерий?**

- +Фосфолипиды
- Холестерин
- Липолисахариды

## Углеводы

### Способ размножения бактерий?

Репликация  
+Бинарное деление  
Спорообразование  
Трансдукция

### Основная функция спор бактерий?

Включения бактериальной клетки, дающие начало новым клеткам.  
Структурный компонент клетки, играющий роль запасных питательных веществ.  
+Сохранение бактерий в неблагоприятных условиях внешней среды.  
Энергетический центр бактериальной клетки.

### Перечислите типичные формы бактерий:

+Шаровидные  
+Цилиндрические  
+Извитые  
Стебельковые бактерии  
Почкующиеся бактерии  
Звездообразные формы  
Миксобактерии

### Перечислите внутренние структуры бактериальной клетки:

Капсула  
Клеточная стенка  
Жгутики  
Фимбрии  
Пили  
+Цитоплазматическая мембрана  
+Цитоплазма  
+Нуклеоид  
+Рибосомы  
+Мезосомы  
+Мембранные образования  
+Включения в цитоплазму

### Перечислите внешние структуры бактериальной клетки:

+Капсула  
+Клеточная стенка  
+Жгутики  
+Фимбрии  
+Пили  
Цитоплазматическая мембрана  
Цитоплазма  
Нуклеоид  
Рибосомы

Мезосомы  
Мембранные образования  
Включения в цитоплазму

**Ученый, предложивший классификацию бактерий по строению клеточной стенки:**

Луи Пастер  
Антони ван Левенгук  
+Г.Х. Грам  
О.Мюллер

**Какие царства входят в состав надцарства прокариот**

+Эубактерии  
+Архебактерии  
Вирусы  
Простейшие

**Перечислите основные признаки архебактерий:**

+Упрощенное строение клетки  
+Однослойная липидная цитоплазматическая мембрана  
+Наличие псевдомуреина в клеточной стенке  
+Специфическое строение рибосомальных и транспортных РНК  
+Отсутствие патогенных и паразитических видов  
Одноклеточное строение  
Наличие типичного муреина в клеточной стенке  
Четкая форма клетки  
Образ жизни (сапрофитный, паразитический)  
Дыхание (аэробное, анаэробное)  
У многих видов способность к образованию эндоспор

**Перечислите основные признаки эубактерий:**

Упрощенное строение клетки  
Однослойная липидная цитоплазматическая мембрана  
Наличие псевдомуреина в клеточной стенке  
Специфическое строение рибосомальных и транспортных РНК  
Отсутствие патогенных и паразитических видов  
+Одноклеточное строение  
+Наличие типичного муреина в клеточной стенке  
+Четкая форма клетки  
+Образ жизни (сапрофитный, паразитический)  
+Дыхание (аэробное, анаэробное)  
+У многих видов способность к образованию эндоспор

**Культура микроорганизмов, представляющая потомство одной клетки - это...**

+Клон  
Штамм  
Монотрих  
Диплококк

**Бактериальная культура одного вида, выделяемая из разных мест обитания - это...**

- Клон
- +Штамм
- Монотрих
- Диплококк

**Какие классы бактерий относятся к отделу Gracilicutes:**

- Фирмибактерии
- +Оксифотобактерии
- Таллобактерии
- Архебактерии

**Какие классы бактерий относятся к отделу Firmicutes:**

- +Фирмибактерии
- Оксифотобактерии
- Таллобактерии
- Архебактерии

**Одна замкнутая кольцевая молекула ДНК, расположенная в центре клетки – это...**

- Плазмид
- Ядро
- +Нуклеоид
- Хроматин

**Объем генома бактерий составляет...**

- +3000 генов
- 1000 генов
- 30000 генов
- 13000 генов

**Как называется основная таксономическая единица, представляющая собой совокупность особей одного генотипа?**

- +Вид
- Род
- Порядок
- Царство

**К отделу Gracilicutes относятся бактерии, имеющие тип клеточной стенки:**

- Грамположительный
- +Грамотрицательный
- Не имеющие клеточной стенки
- Имеющие примитивную клеточную стенку

**К семейству Pseudomonadaceae относится род...**

- Clostridium
- Azomonas
- Rhizobium
- +Pseudomonas

**Фенотип – это...**

- Полный набор генов
- +Проявление наследуемых морфологических признаков и физиологических процессов
- Приспособление организма к окружающей среде
- Полный набор хромосом

**Как называется мутация, когда затрагивается только один ген?**

- Геномная
- +Генная
- Хромосомная
- Спонтанная

**Назовите виды рекомбинации?**

- +Трансформация
- +Трансдукция
- Трансгрессия
- +Конъюгация
- Транзиция
- Трансверсия

**Назовите формы генных мутаций?**

- +Потеря нуклеотида
- Трансформация
- +Дупликация
- Трансгрессия
- Конъюгация
- +Транзиция
- +Трансверсия

**Как называются теплолюбивые микроорганизмы, развивающиеся в зоне высоких температур?**

- +Термофилы
- Мезофилы
- Психрофилы
- Галлофилы

**Содержание пептидогликана в клеточных стенках у грамотрицательных бактерий**

- 30 – 60%
- 40 – 50%
- +50 – 90%
- 20 – 50 %

**Проявление наследуемых морфологических признаков и физиологических процессов у индивидуумов?**

- Генотип
- Мутация
- Рекомбинация



+Фенотип

**Полный набор генов, которым обладает микроорганизм?**

+Генотип

Мутация

Рекомбинация

Фенотип

**Подвижные генетические элементы, представляющие собой сегменты ДНК?**

Нуклеотиды

+Транспозоны

Полинуклеотиды

Плазмиды

**Мутации, связанные с крупными перестройками в отдельных фрагментах ДНК, называют?**

Индукцированные

+Хромосомные

Генные

Спонтанные

**Повторение какого-либо фрагмента ДНК?**

Инверсия

Диссоциация

+Дупликация

Рекомбинация

**Изменения генотипа вызваны лизогенными бактериофагами**

Рекомбинация

+Трансдукция

Трансформация

Конъюгация

**Генотип изменяется при конъюгации двух бактериальных клеток, в ходе которой ДНК из одной клетки переходит в другую**

Рекомбинация

Мутация

Трансформация

+Конъюгация

**Изменения происходят под действием участков ДНК, самопроизвольно проникающих в клетку...**

Рекомбинация

Мутация

+Трансформация

Конъюгация

**Изменчивость, основанная на изменении работы генов при неизменном строении их и составе...**

- +Фенотипическая
- Генотипическая
- Индукцированная
- Мутационная

**Изменчивость, основанная на изменении строения и состава генов...**

- Фенотипическая
- +Генотипическая
- Индукцированная
- Мутационная

**Поступление веществ в бактериальную клетку без затраты энергии происходит при?**

- Активном переносе
- +Простой диффузии
- Транслокации групп
- Против градиента концентрации

**Организмы, питающиеся за счёт мёртвого органического вещества**

- +гетеротрофы
- автотрофы
- сапрофиты
- термофилы

**Организмы, получающие энергию за счёт окисления неорганических веществ.**

- фототрофы
- +хемотротрофы
- литотрофы
- органотрофы

**Главный источник углерода для фотосинтезирующих микроорганизмов?**

- +CO<sub>2</sub>
- CO
- C
- CH<sub>4</sub>

**Полное уничтожение в объекте всех микроорганизмов?**

- Пастеризация
- +Стерилизация
- Тиндализация
- Дезинфекция

**Уничтожение определенных групп патогенных микроорганизмов в окружающей среде?**

- Пастеризация
- Стерилизация

Тиндализация  
+Дезинфекция

**Какая кислота образуется в процессе гликолиза:**

+Пировиноградная  
Молочная  
Салициловая  
Карбоновая

**Сколько килокалорий выделяется при аэробном дыхании с неполным превращением:**

28  
+540  
676  
400

**Сколько килокалорий выделяется при аэробном дыхании с полным превращением:**

28  
540  
+676  
400

**Сколько килокалорий выделяется при анаэробном дыхании:**

28  
540  
676  
+400

**Сколько килокалорий выделяется при брожении:**

+28  
540  
676  
400

**Классификация питательных сред по составу**

+Естественные, искусственные, селективные  
Общие, специальные, синтетические  
Жидкие, полужидкие, плотные  
Синтетические, естественные, искусственные

**Уничтожение вегетативных форм микроорганизмов путём нагревания до 60 – 70°C в течение 10 – 30 минут**

Стерилизация  
Дезинфекция  
+пастеризация  
Тиндализация

**Процесс, связанный с построением сложных соединений из простых составных частей...**

- +Конструктивный обмен
- Энергетический обмен
- Размножение
- Спорообразование

**Процесс высвобождения энергии, заключенной в сложных соединениях, при их распаде...**

- Конструктивный обмен
- +Энергетический обмен
- Размножение
- Спорообразование

**Какие элементы относятся к органогенам:**

- +C, H, O, N, P
- K, Na, Mg, Fe, Ca
- Br, Zn Cu, Co, Mn, Bo
- C, Ca, K, P, Co

**Какие элементы относятся к макроэлементам:**

- C, H, O, N, P
- +K, Na, Mg, Fe, Ca
- Br, Zn Cu, Co, Mn, Bo
- C, Ca, K, P, Co

**Какие элементы относятся к микроэлементам:**

- C, H, O, N, P
- K, Na, Mg, Fe, Ca
- +Br, Zn Cu, Co, Mn, Bo
- C, Ca, K, P, Co

**Расщепление сложных соединений до более простых: полисахаридов до моносахаров, белков до аминокислот, жиров до жирных кислот и глицерина**

- Гликолиз
- +Гидролиз
- Цикл Кребса
- Электронно-транспортная цепь

**Анаэробное окисление глюкозы до ПВК**

- +Гликолиз
- Гидролиз
- Цикл Кребса
- Электронно-транспортная цепь

**Циклический биохимический аэробный процесс, в ходе которого происходит превращение двух- и трёхуглеродных соединений до  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}^+$**

- Гликолиз

Гидролиз  
+Цикл Кребса  
Электронно-транспортная цепь

**Организмы питающиеся за счет мертвого органического вещества?**

Мезофилы  
+Сапрофиты  
Паразиты  
Автотрофы

**Организмы, использующие для питания готовые органические соединения**

+Гетеротрофные  
Автотрофные  
Фототрофные  
Хемотротрофные

**С образованием только этилового спирта проходит брожение:**

молочнокислое  
уксуснокислое  
+спиртовое  
ацетонобутиловое;

**Исходным соединением в пропионовом брожении является:**

+глюкоза  
этиловый спирт  
пектин  
молочная кислота;

**При заквашивании кормов происходит брожение:**

пропионовое  
маслянокислое  
ацетонобутиловое  
+молочнокислое

**Большинство молочнокислых бактерий живут при температуре**

+от 7 - 10 до 40 - 42  
от 20 и выше  
от 10 – 30 до 50 - 60  
от 5 – 7 до 20 – 30

**Возбудители молочнокислого брожения:**

Gluconobacter  
+Lactobacillus  
Clostridium  
Azotobacter

**Возбудители ацетонобутилового брожения:**

+Clostridium acetobutylicum  
Clostridium butyricum

Acetobacter peroxydans  
Clostridium pectinovorum

**Возбудителем, какого брожения являются дрожжи:**

Уксуснокислого  
+Спиртового  
Пропионовокислого  
Маслянокислого

**Вещество, образующееся в результате спиртового брожения при pH=8:**

Углекислый газ  
Серная кислота  
+Глицерин  
Вода

**Какие вещества подвергаются процессу аммонификации:**

Белки  
Аминокислоты  
Алкалоиды  
+Все перечисленные

**Бактерии, какого рода участвуют в процессе аэробной аммонификации?**

+Bacillus  
Gluconobacter  
Clostridium  
Lactobacillus

**Оптимальное pH для процесса нитрификации?**

+7,5  
4,0-9,0  
6,6  
3,0-5,5

**Способность вступать в активный симбиоз со строго определенным набором сортов и видов бобовых растений...**

+Специфичность  
Вирулентность  
Эффективность  
Конкурентоспособность

**Переход сложных азотистых продуктов до соединения аммиака называют...**

+Аммонификация  
Брожение  
Гниение  
Нитрификация

**Иммобилизация азота – это...**

+Переход минеральных форм азота в недоступные для растений соединения  
Фиксация азота микроорганизмами

Не способность растений фиксировать молекулярный азот  
Окисление аммиака

**В процессе денитрификации происходит...**

Окисление солей аммония  
Фиксация молекулярного азота из атмосферы  
+Восстановление нитратов  
Фотосинтез

**Вирулентность- это...**

Способность вступать в эффективный симбиоз со строго определенным набором сортов и видов бобовых растений  
+Способность клубеньковых бактерий входить в контакт с корневой системой бобовых растений  
Способность связывать молекулярный азот атмосферы  
Способность переводить связанный азот в доступную форму.

**Оптимальное соотношение C:N:**

5:1  
100:2  
15:1  
+20-25:1

**Благодаря наличию какого фермента микроорганизмы способны к процессу азотфиксации?**

+Нитрогеназа  
Лигаза  
Изомераза  
Гидролаза

**Симбиотическую азотфиксацию осуществляют бактерии рода:**

Azospirillum  
Azotobacter  
+Rhizobium  
Bacillus

**Оптимальные условия влажности для процесса нитрификации...**

50% от ППВ  
+70% от ППВ  
60% от ППВ  
40% от ППВ

**Способность увеличивать урожай и содержание белка у бобового растения-хозяина за счет передачи фиксированного азота и синтезированных биологически активных веществ...**

Активность  
+Эффективность  
Продуктивность

Раздражимость

**Способность внесенного в почву определенного штамма клубеньковых бактерий образовывать клубеньки в присутствии других штаммов того же вида...**

Эффективность

Вирулентность

Специфичность

+Конкурентоспособность

**Оптимальное значение pH среды для развития клубеньковых бактерий...**

3,2-4,0

4,0-4,4

+6,5-7,5

7,6-8,0

**Перечислите типы денитрификации...**

+Ассимиляционная

+Диссимиляционная

Гетеротрофная

Автотрофная

**Процесс, при котором органический азот (аминокислоты, белки, мочевая кислота и др.) превращается в аммиак...**

Денитрификация

Нитрификация

+Аммонификация

Азотфиксация

**Процесс, при котором аммиачный и нитратный азот восстанавливается до молекулярной формы...**

+Денитрификация

Нитрификация

Аммонификация

Азотфиксация

**Процесс, при котором молекулярный азот переходит в доступную для растений форму в виде аминокислот, белков, мочевой кислоты и др.**

Денитрификация

Нитрификация

Аммонификация

+Азотфиксация

**Процесс, при котором аммиак быстро окисляется до азотистой, а затем до азотной кислоты...**

Денитрификация

+Нитрификация

Аммонификация

Азотфиксация



**Молочнокислое брожение, при котором из глюкозы образуется только молочная кислота?**

- Гетероферментативное
- +Гомоферментативное
- Бифидоброжение
- Гликолиз

**Молочнокислое брожение, когда из глюкозы кроме молочной кислоты получают этанол и диоксид углерода называется:**

- Гомоферментативное
- Бифидоброжение
- +Гетероферментативное
- Спиртовое

**По типу дыхания уксуснокислые бактерии являются**

- Аэробы
- Анаэробы
- +Строгие аэробы
- Облигатные анаэробы

**Типичный представитель масляно-кислых бактерий**

- Bacillus megaterium*
- +*Clostridium butyricum*
- Lactobacillus bulgaricus*
- Leuconostoc cremoris*

**Бактерии какого рода осуществляют пропионовокислое брожение**

- Clostridium*
- Bifidobacterium*
- +*Propionibacterium*
- Bacillus*

**Отрицательное значение процесса нитрификации:**

- Обеспечение растений доступным азотом;
- Снижение токсичной роли аммиака;
- Поддержание баланса азота в атмосфере
- +Потери азота из почвы в виде окислов азота

**Какое соотношение C:N в соломе зерновых культур:**

- 25:1
- +100:1
- 125:1
- 50:1

**Назовите бактерии, осуществляющие первую фазу нитрификации:**

- +*Nitrososphaera*
- Nitrospira*
- Nitrospira*
- Nitrospira*

Bacillus

**Конечный продукт при анаэробном распаде белка при аммонификации:**

Аммиак  
Сульфаты  
+Кадаверин  
Углекислый газ

**Где используется пропионовое брожение**

+В производстве твердых сычужных сыров  
В технике  
В производстве спирта  
В производстве сырокопчёных колбас

Таблица 3.1 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенций (части компетенций)	Критерии оценивания сформированности компетенций (части компетенций)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ОПК1. ИД-1. Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии.	Студент демонстрирует знания основных законов математических и естественных наук, но испытывает затруднения в применении данных законов для решения стандартных задач в агрономии	Студент демонстрирует знания основных законов математических и естественных наук, но допускает неточности в применении данных законов для решения стандартных задач в агрономии	Студент демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии.
ОПК-1. ИД-2. Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии.	Студент использует знания основных законов математических и естественных наук, но испытывает затруднения в применении данных законов для	Студент использует знания основных законов математических и естественных наук, но допускает неточности в	Студент использует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для

	решения стандартных задач в агрономии	применении данных законов для решения стандартных задач в агрономии	решения типовых задач в области агрономии.
ОПК-1. ИД-3. Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агрономии.	Студент применяет информационно-коммуникационные технологии, но испытывает затруднения в применении данных технологий в решении типовых задач в области агрономии.	Студент применяет информационно-коммуникационные технологии, но допускает неточности в применении данных технологий в решении типовых задач в области агрономии.	Студент применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агрономии.

## Оценочные материалы и средства для проверки сформированности компетенций

### Модуль 2. Сельскохозяйственная микробиология.

#### Контрольная работа

Роль микроорганизмов в круговороте зольных элементов. Почвообразовательный процесс

1. Состав зольных элементов и их значение в функционировании живых организмов.
2. Круговорот фосфора и характеристика фосфорных бактерий.
3. Закономерности круговорота серы. Серобактерии.
4. Круговорот железа, характеристика железобактерий.
5. Какими показателями можно выразить микробиологическую активность почвы.

#### Вариант 1

Признак	Круговорот фосфора
Этапы круговорота	
Микроорганизмы, участвующие в процессе: тип питания тип дыхания	
Ферменты	
Условия, необходимые для данного процесса	
Дать характеристику микроорганизмов, участвующих в процессе	

### Вариант 2

Признак	Круговорот серы (восстановление)
Исходное вещество	
Конечный продукт	
Микроорганизмы, участвующие в процессе: тип питания тип дыхания	
Ферменты	
Дать характеристику микроорганизмов, участвующих в процессе	

### Вариант 3

Признак	Круговорот серы (окисление)
Исходное вещество	
Конечный продукт	
Микроорганизмы, участвующие в процессе: тип питания тип дыхания	
Ферменты	
Дать характеристику микроорганизмов, участвующих в процессе	

### Вариант 4

Признак	Круговорот железа
Этапы круговорота	
Микроорганизмы, участвующие в процессе: тип питания тип дыхания	
Ферменты	
Значение процесса для с/х	
Дать характеристику микроорганизмов, участвующих в процессе	

### Контрольная работа

#### Почвообразовательный процесс

1. Способы управления микробиологическими процессами.
2. Количественное и качественное разнообразие почвенных микроорганизмов.
3. Их значение в обеспечении растений зольными элементами.
4. Экологический принцип существования почвенных экосистем.
5. Роль микроорганизмов в процессе образования и разрушения гумуса в почве.

## Контрольная работа

### Взаимоотношение микроорганизмов и растений

1. Эпифитная микрофлора растений и ее роль в жизнедеятельности растений, подготовке кормов и хранения зерна.
2. Применение методов биоконверсии в сельском хозяйстве.
3. Микробиологические основы технологии получения высококачественного силоса.
4. Какие микроорганизмы используются для промышленного изготовления препаратов различного назначения.
5. Каковы механизмы их действия.

#### Критерии оценки

#### Ситуационные задачи (9 вариантов)

1. Как изменится численность микроорганизмов в почве одного поля при внесении в почву органических удобрений?
2. В результате активной обработки почвы и внесения минеральных удобрений может наступить снижение запасов гумуса. Укажите возможные микробиологические причины этого явления.
3. Определить возможности возникновения иммобилизации азота при внесении в почву органических удобрений со следующим отношением углерода к азоту: 50/1; 8/1.
4. Как сложится баланс гумуса в почвах, если они располагаются в климатической зоне с гидрофактором , равным 110.
  - Какая это климатическая зона. Какими условиями она характеризуется?
  - Каковы общие запасы гумуса в почвах этой зоны
5. Что Вы можете сказать о закономерностях почвообразовательного процесса в зоне, показатель гидрофактора в которой в среднем составляет 120 ед. Какой фактор – тепло или влага в данном случае является лимитирующим в процессе накопления гумуса
6. Что Вы можете сказать о состоянии и плодородии почв, если при определении численности микроорганизмов их общее количество достигает 15–20 млрд. кл./г почвы. Сделайте предположительное описание обеспеченности этих почв гумусом, влагой, кислородом. Каков уровень pH.
7. О каких почвенных условиях свидетельствует показатель численности микроорганизмов, выросших на среде МПА, в 2-3 млн. кл./г. Объясните, какая микрофлора растет на МПА. Какую функцию она выполняет в почве
8. Дайте сравнительное описание почвенных условий для двух участков, в одном из которых численность азотобактера составляла 900 тыс. кл./г почвы, а на другом всего лишь 50 тыс./г. Проанализируйте все факторы, которые могут оказать влияние на жизнедеятельность микроорганизма. Объясните, какое положительное влияние данная микрофлора может оказывать на жизнь растений, произрастающих на данной почве.

9. Опишите агрономические мероприятия, которые будут приводить к повышению численности полезной почвенной микрофлоры и какие могут привести к отрицательному влиянию на биоту. Чем это может быть опасно для сельского хозяйства и природы в целом.
10. В Вашем распоряжении имеется бактериальное удобрение «Ниртагин», Объясните:
- Какие микроорганизмы составляют его основу
  - Для каких культур его можно использовать.
  - Какая дополнительная информация Вам потребуется для принятия решения.
  - Как установить и проверить рекомендуемую дозу.
11. Вам необходимо заказать и приобрести бактериальное удобрение для обработки семян клевера лугового для посева 50 гектар этой культуры.
- Какое удобрение надо искать
  - Какую информацию следует уточнить
  - Сколько препарата потребуется для этой цели
  - Когда и как провести обработку?
12. Вам предложили приобрести ценное бактериальное удобрение «Азотобактерин» с активностью (бактериальным титром) 10 млрд. кл. на 1 г препарата.
- Под какие культуры целесообразно его использовать
  - Какое действие оно будет оказывать на растения.
  - Сколько препарата потребуется для применения на 1 га площади.
  - Какие условия могут повлиять на эффективность применения этого бактериального удобрения
13. Вы собираетесь использовать бактериальное удобрение «Фосфобактерин». Что Вы знаете об этом препарате
- Для какой цели его используют.
  - Какие микроорганизмы составляют его действующее начало
  - Какое действие оно будет оказывать на растения.
  - В каких условиях применение его будет результативным.
  - Почему агрономы часто предпочитают внести минеральное удобрение вместо бактериальных
14. В настоящее время микробиологическая промышленность выпускает бактериальное удобрение «Азоспируллин»
- Какие микроорганизмы составляют его основу.
  - Каким химическим элементом оно будет обеспечивать растения
  - Под какие культуры его целесообразно использовать.
  - Есть ли строгая специфичность этого препарата и с/х растений
  - В каких условиях – полевых или тепличных он будет более эффективен и почему.

#### Коллоквиум

Коллоквиум состоит из двух этапов: на 1 этапе студент вытаскивает билет. В билет входят 2 вопроса, общее количество билетов 15, количество вопросов 30,

перечень вопросов приведен в лабораторном практикуме по Микробиологии (**Микробиология:** лабораторный практикум для аудиторной и самостоятельной работы студентов, обучающихся по направлению подготовки 35.03.04 «Агрономия» очной и заочной форм обучения /сост. И.А. Матаруева, Ю.В. Смирнова. — 3-е изд., стереотип.. — Караваево : Костромская ГСХА, 2015. — 70 с.).

На 2 этапе студенту предлагается выполнить тест-карту. Количество вариантов 1.

*Вопросы для коллоквиума (30 вопросов):*

1. Микробиологические процессы при сушке сена, силосовании и сенажировании корма.
2. Роль микроорганизмов в почвообразовательном процессе. Экологические группы почвенных микроорганизмов. Образование и разрушение гумуса в почве.
3. Типы взаимоотношений микроорганизмов и растений.
4. Биологическая активность почвы.
5. Микориза и ее значение.
6. Зависимость почвообразовательного процесса от природных факторов.
7. Круговорот фосфора и характеристика фосфорных бактерий.
8. Роль микроорганизмов в почвообразовательном процессе. Экологические группы почвенных микроорганизмов. Образование и разрушение гумуса в почве.
9. Закономерности круговорота серы. Разновидности серных бактерий.
10. Размер гидрофактора в черноземной зоне составляет 90-100. Объясните механизмы накопления гумуса в этой климатической зоне.
11. Круговорот фосфора и роль микроорганизмов в этом процессе. Фосфатрастворяющие микроорганизмы.
12. Микробиологические процессы при сушке сена, силосовании и сенажировании корма.
13. Роль микроорганизмов в процессе образования и разрушения гумуса.
14. Как определить численность эпифитных микроорганизмов зерна или стебля растений?
15. Опишите закономерности формирования гумусных запасов почвы для климатической зоны с гидрофактором – 70.
16. Железобактерии и их роль в круговороте железа в природе.
17. Круговорот серы и характеристика основных видов серобактерий.
18. Современные с.-х. препараты азотобактерин и фосфобактерин широко применяются в тепличном хозяйстве и дают прибавку урожая до 30%. В полевых условиях они оказываются малоэффективны и практически не применяются. Почему?
19. Микробиологические препараты для борьбы с вредителями сельскохозяйственных растений.
20. Опишите методику определения численности и биомассы микроорганизмов в почве.
21. Корневая и прикорневая микрофлора. Ее влияние на жизнь растений.
22. Влияние обработки почвы на деятельность почвенным микроорганизмов.

23. Как складывается естественный процесс образования гумуса в климатической зоне с гидрофактором = 120.
24. Влияние органических удобрений на почвенное микронаселение. способы подготовки навоза.
25. Азотобактерин и фосфобактерин. Характеристика препаратов и условия применения.
26. В результате активной обработки почвы и внесения минеральных удобрений может наступить снижение запасов гумуса. Укажите возможные микробиологические причины этого явления.
27. Эпифитная микрофлора. Ее роль при хранении и прорастании семян.
28. Как сложится процесс почвообразования на равнинном участке в климатической зоне с гидрофактором = 130.
29. Как изменится численность микроорганизмов в почве одного поля при внесении в почву органических удобрений.
30. Экологические группы почвенных микроорганизмов, микрофлора различных типов почв.

*Тест-карта (1 вариант)*

1. Сероокисляющие бактерии р. *Tiobacillus* по типу питания являются:
  1. гетеротрофами
  2. фотолитотрофами
  3. хемоорганотрофами
  4. хемолитотрофами
2. При внесении органических удобрений в почву численность почвенных микроорганизмов:
  1. понижаться
  2. повышается
  3. остается неизменной
  4. микроорганизмы погибают
3. При силосовании кормов консервация происходит за счет деятельности:
  1. уксуснокислых бактерий
  2. аммонифицирующих бактерий
  3. молочнокислых бактерий
  4. нитрифицирующих бактерий
4. Установите правильную последовательность: показатели гидрофактора с севера на юг
  1. 100
  2. 110
  3. 60
  4. 130
  5. 90
5. Установите соответствие: Экологические группы микроорганизмов
  1. автохтонная
  1. нитрификаторы



2. зимогенная
3. олиготрофная
4. автотрофная
6. В почвообразовательном процессе свежее органическое вещество трансформируются:
  1. зимогенными микроорганизмами
  2. литотрофными микроорганизмами
  3. олиготрофными микроорганизмами
  4. автохтонными микроорганизмами
7. Азотобактерин – это препарат действующим началом, которого являются:
  1. нитратный азот
  2. живая культура клеток азотобактера
  3. аммонийный азот
  4. азотсодержащие ядовитые вещества
8. Бактерия – действующее начало в бактериальном препарате «Нитрагин»
  1. азотобактер
  2. клубеньковые бактерии
  3. клостридиум
  4. бациллюс мегатериум
9. Установите соответствие
 

Препараты	Их действие
1. Азотобактерин	1. Повышает приход азота в почву
2. Антибиотики	2. Усиливает симбиотическую азотфиксацию
3. Нитрагин	3. Уничтожает патогенные микроорганизмы
10. Количество растворимых доступных растениям фосфатов в почве повышается за счет деятельности микроорганизмов:
  1. *Bacterium album*
  2. *Lactobacillus bulgaricum*
  3. *Bacillus megatherium*
  4. *Sacharomices cerevisiaea*
11. Нарушение севооборотов вызывают изменения почвы, которые называются:
  1. загрязнением почвы
  2. утомлением почвы
  3. обеднением почвы
  4. болезнью почвы
12. Нитрагин – препарат, предназначенный для:
  1. протравливания семян
  2. усиления ассоциативной азотфиксации
  3. усиления симбиотической азотфиксации у бобовых растений
  4. увеличения нитратных ионов в клетке.
13. Фосфобактерин – это препарат действующим началом, которого являются:
  1. соли фосфорной кислоты

2. живая культура клеток бациллюс мегатериум
3. фосфат кальция
4. фосфорсодержащие ядовитые вещества

### Тестирование

**Биологический цикл серы имеет направления:**

- окислительное
- восстановительное
- +оба ответа верны
- нет верного ответа;

**В каком состоянии находится сера в природе...**

- +SO<sub>4</sub>
- SO
- SO<sub>2</sub>
- SH

**В какой форме находится сера в живых организмах...**

- +Восстановленной
- Окисленной
- Восстановленной и окисленной
- Закисной

**К нитчатым железобактериям относится род...**

- +Leptothrix
- Pseudomonas
- Bacillus
- Clostridium

**Перечислите элементы, относящиеся к группе зольных:**

- +Фосфор
- +Калий
- +Сера
- Азот
- Кремний
- Алюминий

**Соотношение цикла углерода и фосфора составляет**

- C : P = 50 : 1
- +C : P = 100 : 1
- C : P = 10 : 1
- C : P = 25 : 1

**В состав каких органических соединений входит фосфор**

- Аминокислоты
- +Нуклеиновые кислоты
- Сахара

Жиры

**Какие группы организмов могут осуществлять выщелачивание фосфора**

- +Грибы, актиномицеты, бациллы, миксобактерии
- Простейшие, грибы, актиномицеты, бациллы
- Животные, простейшие, грибы, актиномицеты
- Грибы, простейшие, актиномицеты, бактерии

**Высвобождение фосфора из органических соединений идет по такому же принципу, как процесс...**

- Нитрификации
- +Аммонификации
- Денитрификации
- Азотфиксации

**Основной вид, участвующий в круговороте фосфора...**

- +Bacillus megaterium
- Clostridium butyricum
- Lactobacillus bulgaricus
- Leuconostoc cremoris

**Назовите тип питания пурпурных или зеленых сероокисляющих бактерий**

- +Фототрофы
- Хемотротрофы
- Хемоорганотрофы
- Органотрофы

**Сероокисляющие бактерии, выделенные из морского ила**

- + Thiobacillus
- Bacillus
- Pseudomonas
- +Penicillium

**Среда обитания тионовых бактерий...**

- + Почва
- Водоем
- Животные
- Растения

**Среда обитания нитчатых сероокисляющих бактерий...**

- Почва
- +Водоем
- Животные
- Растения

**Наиболее изученный род серовосстанавливающих микроорганизмов...**

- +Desulfovibrio
- Thiobacillus
- Bacillus

Pseudomonas

**Перечислите группы железобактерий...**

Фотолитоавтотрофы  
+Хемоорганогетеротрофы  
+Хемолитоавтотрофы  
Хемолитогетеротрофы

**К хемоорганотрофной группе железooksисляющих бактерий, относятся...**

+Нитчатые  
+Одноклеточные формы  
+Микоплазмы  
Актиномицеты  
Грибы  
Архебактерии

**Микоплазмы, участвующие в превращении железа, представлены родами...**

+ Gallionella, Siderococcus, Metallogenium  
Arthrobacter siderocapsulatus, Seliberia stellata  
Leptothrix, Toxothrix, Spirothrix  
Thiobacillus, Bacillus, Pseudomonas

**В какой форме находится фосфор в живых системах...**

+  $PO_4$   
 $HPO_4$   
 $H_2PO_4$   
 $P_2O_5$

**В какой форме фосфор поглощается из внешней среды...**

$PO_4$   
+ $HPO_4$   
+ $H_2PO_4$   
 $P_2O_5$

**Какие этапы круговорота фосфора осуществляются микроорганизмами...**

+Выщелачивание из горных пород  
Включение в биомассу растений и микроорганизмов  
Миграция в тела животных  
+Разложение органических остатков растений и животных до фосфорных ионов  
Потребление растениями или частичный переход в нерастворимый комплекс материнской породы

**В состав каких органических соединений входит сера...**

+Аминокислоты  
Нуклеиновые кислоты  
Сахара  
Жиры

**Как называется косвенный метод определения численности почвенных микроорганизмов?**

- +Посев почвенной суспензии на различные твердые питательные среды
- Прямого микроскопирования почвы
- Капиллярный
- Метод Д. Дженкинсона

**Как называется метод определения численности почвенных микроорганизмов по Виноградскому?**

- Посев почвенной суспензии на различные твердые питательные среды
- +Прямого микроскопирования почвы
- Капиллярный
- Метод Д. Дженкинсона

**Показатель численности азотфиксаторов для дерново-подзолистых почв:**

- 2,5-3,0 млн. кл./г
- +300-500 тыс. кл./г
- 50-100 тыс. кл./г
- 0-50 тыс. кл./г

**Показатель численности аммонификаторов для дерново-подзолистых почв:**

- +2,5-3,0 млн. кл./г
- 300-500 тыс. кл./г
- 50-100 тыс. кл./г
- 0-50 тыс. кл./г

**Показатель численности микромицетов для дерново-подзолистых почв:**

- 2,5-3,0 млн. кл./г
- 300-500 тыс. кл./г
- +50-100 тыс. кл./г
- 0-50 тыс. кл./г

**Органическое вещество почвы, состоящее из гуминовых и фульвокислот**

- навоз
- +гумус
- торф
- солома

**Микроорганизмы, обитающие в среде с низким содержанием питательных веществ?**

- зимогенные
- автохтонные
- автотрофные
- +олиготрофные

**Зимогенные микроорганизмы - это...**

- +Микроорганизмы, непосредственно контактирующие со свежим органическим веществом

Микроорганизмы, использующие гумусные вещества  
Микроорганизмы, не нуждающиеся в органическом веществе  
Микроорганизмы, обитающие в зоне с низкой концентрацией питательных веществ

**Какие существуют формы гумуса?**

+Стабильный  
Открытый  
+Лабильный  
Связанный

**Каким главным качеством обладает почва?**

Дыхание  
Питание  
+Самовоспроизводство  
Размножение

**Количество бактерий в почве от общей численности составляет:**

20-30%  
40-50%  
50-60%  
+70-80%;

**Количество актиномицетов от общей численности составляет:**

+20-30%  
40-50%  
50-60%  
70-80%;

**Количество грибов от общей численности составляет:**

20-30%  
40-50%  
+2-3%  
70-80%;

**С севера на юг численность споровых форм и актиномицетов...**

Уменьшается  
Увеличивается  
Остается неизменным

**С севера на юг численность грибов и беспоровых палочек...**

+Уменьшается  
Увеличивается  
Остается неизменным

**Комменсализм строиться по принципу...**

+Одна группа обеспечивает существование следующей  
Одно группа существует за счет другой

Каждая группа существует сама по себе  
Одна группа мешает существованию другой

**Главный субстрат, из которого образуется гумус...**

Целлюлоза  
+Лигнин  
Муреин  
Сахароза

**На сколько экологических групп по принципу комменсализма подразделяются все микроорганизмы в почве?**

2  
3  
+4  
5

**На сколько экологических групп по принципу комменсализма подразделяются все микроорганизмы в почве?**

2  
3  
+4  
5

**Как называется показатель, характеризующий комплексное воздействие климата на формирование гумуса...**

+Гидрофактор  
Кислотность  
Буферность  
Гомеостаз

**Микроорганизмы, способные синтезировать органическое вещество самостоятельно:**

Автохтонные  
Олиготрофные  
+автотрофные  
Зимогенные;

**Автор наиболее распространенной теорией образования гумуса:**

Иванова О.Е.  
Попова С.Т.  
Мишустин Е.Н.  
+Кононова М.Н.

**Значение гидрофактора для нашей зоны:**

80  
90  
100  
+110

**Перечислите показатели, по которым оценивается плодородие почвы...**

- +Запас гумуса
- +Механический состав
- +Влагоемкость
- +Реакция среды
- Теплопроводность
- Токсичность
- Водопроницаемость

**Прикорневая зона, в которой сосредотачивается большое количество микроорганизмов - это...**

- +Ризосфера
- Ризоплана
- Атмосфера
- Литосфера

**Микрофлора, поселяющаяся непосредственно на поверхности ткани корня...**

- Ризосфера
- +Ризоплана
- Атмосфера
- Литосфера

**Сложный комплекс, образуемый корнями растений и грибом, называется....**

- +Микориза
- Симбиоз
- Эпифиоз
- Ассоциация

**Тип микоризы, когда мицелий гриба распространяется не только между клетками коровой паренхимы, но и внедряется в них?**

- +Эндотрофный
- Автотрофный
- Эктотрофный
- Перитрофный

**Назовите основной консервирующий фактор при силосовании...**

- +Концентрация молочной кислоты
- Концентрация уксусной кислоты
- Ограничение влажности в консервируемом корме
- Наличие спорообразующих бактерий

**Назовите основные консервирующие факторы при сенажировании...**

- +Концентрация молочной кислоты
- Концентрация уксусной кислоты
- +Ограничение влажности в консервируемом корме
- Наличие спорообразующих бактерий

**Какие процессы характерны для первой фазы силосования...**



+Массовое развитие микроорганизмов, которые присутствовали на надземных частях растений и составляли эпифитную микрофлору  
Активизация молочнокислого брожения, накопление молочной кислоты, снижение рН до 4,2.  
Снижение численности всех видов бактерий, в том числе и молочнокислых  
Накопление масляно-кислых и других гнилостных видов бактерий

#### **Какие процессы характерны для второй фазы силосования...**

Массовое развитие микроорганизмов, которые присутствовали на надземных частях растений и составляли эпифитную микрофлору  
+Активизация молочнокислого брожения, накопление молочной кислоты, снижение рН до 4,2.  
Снижение численности всех видов бактерий, в том числе и молочнокислых  
Накопление масляно-кислых и других гнилостных видов бактерий

#### **Какие процессы характерны для третьей фазы силосования...**

Массовое развитие микроорганизмов, которые присутствовали на надземных частях растений и составляли эпифитную микрофлору  
Активизация молочнокислого брожения, накопление молочной кислоты, снижение рН до 4,2.  
+Снижение численности всех видов бактерий, в том числе и молочнокислых  
Накопление масляно-кислых и других гнилостных видов бактерий

#### **Слегка подвяленный корм, заложенный на консервирование...**

Силос  
+Сенаж  
Сено  
Фураж

#### **Доминирующая микрофлора в консервируемом корме...**

Масляно-кислые бактерии  
+Молочно-кислые бактерии  
Уксуснокислые бактерии  
Пропионово-кислые бактерии

#### **Силос – это...**

+Зеленый корм, консервированный, хранящийся во влажном состоянии в ямах, траншеях  
Недавно скошенный корм  
Полностью высушенный корм  
Подвяленный и убраный в траншеи корм

#### **Тип взаимоотношений, когда один вид микроорганизма задерживает или подавляет развитие другого...**

+Антагонизм  
Борьба  
Симбиоз  
Паразитизм

**Как называется тип взаимоотношений при котором виды соревнуются за питание на одних и тех же субстратах...**

- Хищничество
- Коменсализм
- +Конкуренция
- Симбиоз

**Как называется тип отношений временной взаимопомощи...**

- +Ассоциация
- Хищничество
- Коменсализм
- Конкуренция
- Симбиоз

**Микроорганизмы, развивающиеся на поверхности растений?**

- +Эпифиты
- Сапрофиты
- Хемотробы
- Органотрофы

**Сколько дней длится процесс созревания силоса?**

- 10
- 15
- +21
- 32

**Основные характеристики силоса**

- оливково–зеленый цвет, селёдочный запах, наличие споровых грибов
- +оливково–зелёный цвет, приятый запах моченых яблок, отсутствие споровых бактерий и грибов
- желтый цвет, кислотный запах, наличие споровых грибов
- коричневый цвет, специфический запах, отсутствие споровых бактерий, но наличие споровых грибов

**Микроорганизмы ризопланы – это...**

- +Микроорганизмы, поселяющиеся на поверхности корня
- Микроорганизмы, обитающие в слое почвы, прилегающем к корню
- Микроорганизмы, обитающие на надземной части растения (стеблях, листьях, цветках)
- Микроорганизмы, обитающие в почве

**Микориза- это симбиоз...**

- +Растения и гриба
- Гриба и водоросли
- Растения и бактерий
- Водоросли и бактерий

**Какую культуру микроорганизмов содержит земледобрильный препарат азотобактер?**

Nostos linckia  
+Azotobacter chroococcum  
Azospirillum lipoferum  
Clostridium pasterianum

**К земледобрильным препаратам относится :**

Вирин  
Боверин  
Гризин  
+Агрофил

**К лечебным препаратам относится :**

Вирин  
+Бактисубтил  
Гризин  
Агрофил

**К препаратам для защиты растений относится :**

+Вирин  
Бактисубтил  
Гризин  
Агрофил

**К антибиотикам относится :**

Вирин  
Бактисубтил  
+Гризин  
Агрофил

**К кормовым препаратам относится :**

+Аминокислоты  
Бактисубтил  
Гризин  
Агрофил

**Нитрагин относится к ....**

Кормовым препаратам  
Лечебным препаратам  
+Земледобрильным препаратам  
Антибиотикам

**Аналог препарата «Нитрагин»**

+Ризоторфин  
Трихотецен  
Гризин  
Вирин

**К какому из нижеприведённых типов препаратов относятся ауксины и цитокинины?**

- Землеудобрительному
- +Стимуляторы роста растений
- Лечебному
- Кормовому

**Способ консервирования зелёного корма?**

- Отстаивание
- Брожение
- +Силосование
- Квашение

**Какие бактерии служат действующим началом в препарате фосфобактерин?**

- Clostridium butyricum*
- Leuconostoc cremoris*
- +*Bacillus megaterium*
- Desulfovibrio vulgaris*

**Перечислите типы взаимоотношений микроорганизмов и растений...**

- +Антагонистические
- +Ассоциативные
- +Симбиотические
- Дружеские
- Враждебные
- Аллелопатические

**Перечислите антагонистические типы взаимоотношений микроорганизмов и растений...**

- +Паразитизм
- +Конкурентные взаимоотношения
- Прикорневые ассоциации
- Эпифитные ассоциации
- Симбиоз с бактериями
- Симбиоз с грибами

**Перечислите симбиотические типы взаимоотношений микроорганизмов и растений...**

- Паразитизм
- Конкурентные взаимоотношения
- Прикорневые ассоциации
- Эпифитные ассоциации
- +Симбиоз с бактериями
- +Симбиоз с грибами

**Численность основных физиологических групп микроорганизмов в созревшем силосе...**

- +60% молочнокислых, 40% уксуснокислых, 0% маслянокислых

40% молочнокислых, 40% уксуснокислых, 20% маслянокислых  
80% молочнокислых, 10% уксуснокислых, 10% маслянокислых  
60% молочнокислых, 20% уксуснокислых, 20% маслянокислых

**Перечислите способы приготовления силоса...**

+Холодный  
+Горячий  
Прессованный  
Сублимированный  
Смешанный

**Перечислите способы хранения навоза...**

+Холодный  
+Горячий  
Прессованный  
Сублимированный  
Смешанный

**По способности к силосованию культуры бывают...**

+Хорошо силосуемые  
Плохо силосуемые  
+Средне силосуемые  
+Трудносилосуемые  
Удовлетворительно силосуемые

**Перечислите ассоциативные типы взаимоотношений микроорганизмов и растений...**

Паразитизм  
Конкурентные взаимоотношения  
+Прикорневые ассоциации  
+Эпифитные ассоциации  
Симбиоз с бактериями  
Симбиоз с грибами

**Каким требованиям должен соответствовать микробиологический препарат для бобовых культур...**

+Специфичность  
Вирулентность  
+Конкурентоспособность  
+Нормативная активность  
Эффективность

**Назовите один из элементов, за которые не происходит конкуренции...**

+Углерод  
Азот  
Фосфор  
Сера  
Калий

**Какой субстрат может выполнять роль наполнителя при приготовлении микробиологического препарата...**

+Торф  
Глина  
Песок  
Перлит

Таблица 3.2 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенций (части компетенций)	Критерии оценивания сформированности компетенций (части компетенций)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ОПК1. ИД-1. Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии.	Студент демонстрирует знания основных законов математических и естественных наук, но испытывает затруднения в применении данных законов для решения стандартных задач в агрономии	Студент демонстрирует знания основных законов математических и естественных наук, но допускает неточности в применении данных законов для решения стандартных задач в агрономии	Студент демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии.
ОПК-1. ИД-2. Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии.	Студент использует знания основных законов математических и естественных наук, но испытывает затруднения в применении данных законов для решения стандартных задач в агрономии	Студент использует знания основных законов математических и естественных наук, но допускает неточности в применении данных законов для решения стандартных задач в агрономии	Студент использует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии.
ОПК-1.	Студент применяет	Студент	Студент применяет

ИД-3. Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агрономии.	информационно-коммуникационные технологии, но испытывает затруднения в применении данных технологий в решении типовых задач в области агрономии.	применяет информационно-коммуникационные технологии, но допускает неточности в применении данных технологий в решении типовых задач в области агрономии.	информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агрономии.
--	--	--	--

## 2 ОЦЕНИВАНИЕ ПИСЬМЕННЫХ РАБОТ СТУДЕНТОВ, РЕГЛАМЕНТИРУЕМЫХ УЧЕБНЫМ ПЛАНОМ

Письменные работы по дисциплине учебным планом не предусмотрены

## 3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Форма промежуточной аттестации по дисциплине экзамен.

**ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий**

*Задания закрытого типа:*

*Выберите один правильный вариант*

**Численность основных физиологических групп микроорганизмов в созревшем силосе...**

- +60% молочнокислых, 40% уксуснокислых, 0% маслянокислых
- 40% молочнокислых, 40% уксуснокислых, 20% маслянокислых
- 80% молочнокислых, 10% уксуснокислых, 10% маслянокислых
- 60% молочнокислых, 20% уксуснокислых, 20% маслянокислых

**Перечислите способы хранения навоза...**

- +Холодный
- +Горячий
- Прессованный
- Сублимированный
- Смешанный

**Перечислите ассоциативные типы взаимоотношений микроорганизмов и растений...**

- Паразитизм
- Конкурентные взаимоотношения
- +Прикорневые ассоциации
- +Эпифитные ассоциации
- Симбиоз с бактериями
- Симбиоз с грибами

### **Задания открытого типа:**

#### **1. Процесс аммонификации.**

При разложении белков и других азотсодержащих соединений в почве при участии микроорганизмов азот освобождается в виде аммиака. Указанный процесс называют **аммонификацией**, или **минерализацией азота**.

При аэробном распаде белка основными конечными продуктами процесса бывают  $\text{CO}_2$ , аммиак, сульфаты и вода. В анаэробных условиях при распаде белка образуются аммиак, амины,  $\text{CO}_2$ , органические кислоты (жирные и ароматические — бензойная, ферулиновая и др.), меркаптаны, а также вещества с неприятным запахом — индол, скатол и сероводород.

При анаэробном разрушении белков могут образовываться токсичные соединения, в частности первичные амины (диамины). К числу последних относят кадаверин, который получается из лизина.

Накапливающиеся в анаэробных условиях в почве продукты разложения белков фитотоксичны, поэтому они нередко угнетающе действуют на растения и снижают урожайность.

#### **2. Хемосинтез микроорганизмов.**

**Хемосинтез** у бактерий, это процесс связывания углекислоты в сложное органическое соединение с помощью энергии, добываемой в окислительных реакциях разных неорганических соединений.

В процессе хемосинтеза обязательное участие принимает кислород воздуха.

В зависимости от типа окисляемых веществ хемоавтотрофы делятся на 4 группы:

1. Серные бактерии — окисляют восстановленные не органические соединения серы ( $\text{H}_2\text{S}$ , S, тио-тетрасоединения).
2. Нитрифицирующие бактерии — окисляют восстановленные неорганические соединения азота ( $\text{NH}_3$ ).
3. Железобактерии — окисляют восстановленные неорганические соединения железа (закись железа).
4. Водородные бактерии — окисляют молекулярный водород.

Понятие хемосинтеза было предложено впервые знаменитым русским ученым С.Н. Виноградским в 1888 году в результате исследования серных бактерий в Страсбурге, в лабораторий известного ботаника Де Бари.

#### **3. Использование молочнокислого брожения в пищевой промышленности и сельскохозяйственном производстве.**

Молочнокислое брожение нашло широкое применение в разных областях, но особенно полно оно используется в молочном хозяйстве.

Молочная промышленность готовит большое количество молочнокислых продуктов, таких, как простокваша, сметана, ацидофильное молоко, кумыс, кефир, творог и другие.

Молочнокислое брожение имеет широкое применение при консервировании сельскохозяйственных продуктов: овощей и сочных кормов. Важнейшее значение имеет прием силосования кормов.



#### 4. Типы питания микроорганизмов.

В зависимости от **источника** потребляемого **углерода** микробы подразделяют на автотрофы (используют  $\text{CO}_2$ ) и гетеротрофы (используют готовые органические соединения)

В зависимости от **источника энергии** микроорганизмы делят на фототрофы (энергию получают за счет фотосинтеза - например, цианобактерии) и хемотрофы (энергия добывается за счет химических, окислительно-восстановительных реакций).

Если при этом донорами электронов являются *неорганические соединения*, то это литотрофы, если органические - органотрофы.

Понятия «авто-» и «гетеротрофия» характеризуют, таким образом, тип конструктивного метаболизма. Если автотрофия - довольно четкое и узкое понятие, то гетеротрофия - понятие весьма широкое и объединяет организмы, резко различающиеся своими потребностями в питательных веществах.

#### 5. Спиртовое брожение.

Процесс спиртового брожения идет по пути гликолиза до образования ПВК. Затем, в результате ее окислительного декарбоксилирования при участии ключевого фермента спиртового брожения пируватдекарбоксилазы образуется, уксусный альдегид. Особенность реакции заключается в ее полной необратимости. Образовавшийся ацетальдегид становится конечным акцептором водорода и восстанавливается до этанола с участием НАД<sup>+</sup>-зависимой алкогольдегидрогеназы.

В итоге из 1 молекулы гексозы образуются 2 молекулы этилового спирта и 2 молекулы углекислоты. Сбраживание 1 молекулы глюкозы приводит к образованию 2 молекул АТФ.

#### 6. Молочно-кислое брожение.

Сбраживание углеводов с образованием молочной кислоты называется молочнокислым брожением. Молочнокислое брожение является энергетическим процессом, обеспечивающим определенные виды бактерий нужной для жизни энергией.

По характеру конечных продуктов молочнокислое брожение делится на 2 типа: типичное или **гомоферментативное** - брожение, и нетипичное, или смешанное, или **гетероферментативное** брожение.

Типичным молочнокислым брожением называется такое, при котором конечным продуктом является только молочная кислота ( $\text{CH}_3\text{-CH(OH)-COOH}$ ).

Физиологическая группа бактерий, осуществляющая молочнокислое брожение, называется «молочнокислые, бактерии». К этой группе относятся 2 рода: род *Streptococcus* и род *Lactobacterium*.

Гетероферментативное брожение имеет в конечном итоге более разнообразные продукты: молочная кислота  $\text{CH}_3\text{-CH(OH)-COOH}$  — 40%; янтарная кислота  $\text{COOH-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$  — 20%; уксусная кислота  $\text{CH}_3\text{COOH}$  — 10%; этиловый спирт  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  — 10%; углекислый газ  $\text{CO}_2$  — 20%; водород  $\text{H}_2$ .

#### 7. Симбиотическая азотфиксация.

Симбиотические азотфиксирующие микроорганизмы выделены М. Бейеринком в 1888 г. из корневых клубеньков (бородавчатых наростов) бобовых растений. Микроорганизмы назвали **клубеньковыми бактериями**, и было установлено, что они вызывают образование

клубеньков, в которых осуществляется фиксация азота атмосферы. Бактерии в клубеньках питаются органическими соединениями, синтезированными растением, а растение получает из клубеньков связанные соединения азота. Так, между бактериями и растениями устанавливаются симбиотические взаимоотношения. Клубеньковые бактерии, заражающие корни различных видов бобовых растений, несколько отличаются друг от друга, однако их рассматривают как группы родственных организмов.

#### **4 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ПОВТОРНОЙ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Форма промежуточной аттестации по дисциплине экзамен.

Повторная промежуточная аттестация по дисциплине проводится с использованием заданий для оценки сформированности компетенций на базовом уровне по всем модулям, входящим в структуру дисциплины за семестр, по итогам которого студент имеет академическую задолженность.

#### **Оценочные материалы и средства для проведения повторной промежуточной аттестации**

##### Вопросы к экзамену

##### *Теоретические вопросы*

1. Анаэробное дыхание микроорганизмов. Химизм процесса. Биологическая роль дыхания.
2. Ассоциативная азотфиксация.
3. Как сложится баланс азота в почве, если в качестве органического удобрения использовать торфонавозный компост с соотношением C/N 50/1? Проанализируйте ситуацию при весеннем и осеннем внесении компоста.
4. Симбиотическая азотфиксация. Характеристика микроорганизмов р. *Rhizobium*. Условия и эффективность бобово-ризобияльного комплекса.
5. Молочнокислые бактерии. Использование молочнокислого брожения в пищевой промышленности и сельскохозяйственном производстве.
6. Как изменится численность микроорганизмов в почве одного поля при внесении в почву органических удобрений?
7. Истинные бактерии, строение клетки, морфология, систематика
8. Специфичность, вирулентность, и эффективность клубеньковых бактерий. Симбиотическая азотфиксация.
9. Как сложится процесс почвообразования на равнинном участке в климатической зоне с гидрофактором = 130?
10. Общая закономерность круговорота азота в природе, ход этого процесса в естественных экосистемах и сельскохозяйственных ситуациях.
11. Антибиотики. Их производство и применение.
12. Какое количество препарата «нитрагин» потребуется при посеве клевера на площади в 50 га? Как правильно провести обработку семян?
13. История развития микробиологии как науки. Основные работы русских и зарубежных ученых.
14. Экологические группы почвенных микроорганизмов, микрофлора различных

типов почв.

15. В результате активной обработки почвы и внесения минеральных удобрений может наступить снижение запасов гумуса. Укажите возможные микробиологические причины этого явления.
16. Роль микробиологии в решении современных с.-х. проблем. Задачи современной микробиологии.
17. Влияние органических удобрений на почвенное микронаселение, способы подготовки навоза.
18. Что Вы можете сказать о почве двух участков, численность азотобактера на которых составляет: 1—500 тыс. кл на 1 г; 2 — 50 тыс. клеток на 1 г почвы?
19. Питание микроорганизмов. Пищевые потребности, пути поступления питательных веществ в клетку.
20. Эпифитная микрофлора. Ее роль при хранении и прорастании семян.
21. Вы вынуждены использовать в качестве органического удобрения компост с соотношением C/N = 30/1. Как Вы будете действовать?
22. Разложение пектиновых веществ. Использование этого процесса в первичной обработке льна.
23. Корневая и прикорневая микрофлора. Ее влияние на жизнь растений.
24. Опишите ход процесса нитрификации в почве со следующими показателями: гумус 1,5; pH 4,5; мех состав - тяжелые суглинки. Оцените состояние процесса и дайте свои предложения по его коррекции.
25. Типы питания микроорганизмов.
26. Влияние обработки почвы на деятельность почвенных микроорганизмов.
27. Как складывается естественный процесс образования гумуса в климатической зоне с гидрофактором = 120?
28. Вирусы, их строение, размножение, значение в природе и жизни человека, работы Д.И. Ивановского.
29. Азотобактерин и фосфобактерин. Характеристика препаратов и условия применения.
30. Как будет проходить процесс аммонификации в дерново-подзолистой почве тяжелого механического состава с содержанием гумуса 1,5% и pH-5,0?
31. Генетика микроорганизмов, понятие о генотипе и фенотипе - виды изменчивости, способы генетического воздействия. Получение промышленных штаммов микроорганизмов.
32. Минеральный и биологический азот в земледелии.
33. Опишите методику определения численности и биомассы микроорганизмов в почве.
34. Общие закономерности круговорота азота в природе, ход этого процесса в естественных экосистемах и сельскохозяйственных ситуациях.
35. Спиртовое и молочно-кислое брожение.
36. Опишите закономерности формирования гумусных запасов почвы для климатической зоны с гидрофактором - 70.

37. Процесс аммонификации. Виды микроорганизмов - аммонификаторов. иммобилизация азота.
38. Микробиологические препараты для борьбы с вредителями сельскохозяйственных растений.
39. Вы имеете 10 кг люцернового нитрагина с активностью 3 млн. кл./г при норме 3,5 млн. кл./г. Как его правильно использовать?
40. Процессы нитрификации и денитрификации. значение их в сельскохозяйственных ситуациях.
41. Разложение клетчатки и лигнина микроорганизмами, участвующими в этом процессе.
42. Определите возможность возникновения иммобилизации азота в почве при внесении компоста с соотношением C/N = 50/1.
43. Анаэробное дыхание микроорганизмов с использованием нитратов и сульфатов.
44. Биологическая азотфиксация свободноживущих микроорганизмов. Характеристика р. *Azotobacter* и *Clostridium*.
45. Определите потребность в препарате нитрагин для обработки семян клевера при посеве площади в 20 га и активности нитрагина в 3 млн. кл./г.
46. Процесс нитрификации. Положительная и отрицательная роль процесса в сельском хозяйстве.
47. Роль микроорганизмов в почвообразовательном процессе, экологические группы почвенных микроорганизмов. Образование и разрушение гумуса в почве.
48. Современные с.-х. препараты азотобактерин и фосфобактерин широко применяются в тепличном хозяйстве и дают прибавку урожая до 30%. В полевых условиях они оказываются малоэффективны и практически не применяются. Почему?
49. Железобактерии и их роль в круговороте железа в природе.
50. Роль микроорганизмов в процессе образования и разрушения гумуса.
51. Вы возделываете в своем хозяйстве горохо-овсяную смесь. Происходит ли при этом обогащение почвы биологическим азотом?
52. Луи Пастер и СП. Виноградский. их вклад в развитие микробиологии.
53. Дыхание микроорганизмов, химизм процесса.
54. При анализе на численность азотобактера почвенных образцов, взятых с различных полей, установлено, что она составляет 500 тыс. кл. в одном образце и 50 тыс. кл. во втором. Что Вы можете сказать о почвах тех полей, с которых взяты данные образцы?
55. Общие закономерности круговорота углерода в природе, роль микроорганизмов в этом процессе.
56. Клубеньковые бактерии. Понятие о специфичности; вирулентности и эффективности р. *Rizobium*. Нитрагин и его применение.
57. При использовании соломы в качестве органического удобрения некоторые специалисты добивались улучшения плодородия почвы и повышения урожая, а некоторые сталкивались с падением урожая, изложите Ваш взгляд на данную

- ситуацию. Соотношение углерода к азоту составляет в соломе 100:1
58. Биологическая фиксация азота ассоциативными формами.
  59. Микрофлора воды и воздуха. Применяемые санитарные показатели.
  60. Как определить численность эпифитных микроорганизмов зерна или стебля растений?
  61. Анаэробное дыхание по типу брожения. Энергетический выход.
  62. Круговорот фосфора и роль микроорганизмов в этом процессе. Фосфатрастворяющие микроорганизмы.
  63. Определите размеры прихода биологического азота в почву после трех лет возделывания клевера с урожаем 60 ц/га сена.
  64. Круговорот серы и характеристика основных видов серобактерий.
  65. Микробиологические процессы при сушке сена, силосовании и сенажировании корма.
  66. Размер гидрофактора в черноземной зоне составляет 90-100. Объясните механизмы накопления гумуса в этой климатической зоне.

Таблица 4 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенций (части компетенций)	Критерии оценивания сформированности компетенций (части компетенций)
	на базовом уровне
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла
ОПК1. ИД-1. Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии.	Студент демонстрирует знания основных законов математических и естественных наук, но испытывает затруднения в применении данных законов для решения стандартных задач в агрономии
ОПК-1. ИД-2. Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии.	Студент использует знания основных законов математических и естественных наук, но испытывает затруднения в применении данных законов для решения стандартных задач в агрономии
ОПК-1. ИД-3. Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агрономии.	Студент применяет информационно-коммуникационные технологии, но испытывает затруднения в применении данных технологий в решении типовых задач в области агрономии.