

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Раджабов Агамагомед Курбанович

Должность: И.о. директора института садоводства и ландшафтной архитектуры

Дата подписания: 13.09.2023 10:57:17

Уникальный идентификатор документа:

088d9d84706d89075c4a5aa1678d7c4c996222db



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

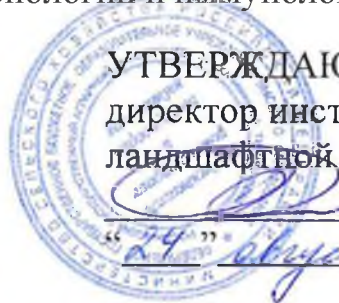
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –**

**МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**

**(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)**

Институт Агробиотехнологии

Кафедра микробиологии и иммунологии



**УТВЕРЖДАЮ:**

директор института садоводства и  
ландшафтной архитектуры

А.К. Раджабов

“14” *сентября* 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.О.11 «МИКРОБИОЛОГИЯ»**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 35.03.05 Садоводство

Направленность: Плодоводство, виноградарство, Производство продукции овощных, лекарственных и эфиромасличных растений, Декоративное садоводство и флористика

Курс 1

Семестр 1

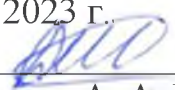
Форма обучения очная

Год начала подготовки 2023

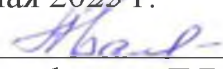
Москва, 2023

Разработчики

ст. преп. Д.В. Снегирев  
«29» мая 2023 г.

  
к.б.н., доцент А. А. Ванькова  
«29» мая 2023 г.

Рецензент

  
д.б.н. профессор Л.В. Мосина  
«09» июня 2023 г.


Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ОПОП ВО по направлению подготовки, 35.03.05 Садоводство и учебного плана от 12.05.2023 протокол № 7

Программа обсуждена на заседании кафедры микробиологии и иммунологии, протокол № 7 от 16 июня 2023 г.

Заведующий кафедрой  
Микробиологии и иммунологии

д.б.н., доцент А. В. Козлов  
«16» июня 2023 г.

Председатель учебно-методической комиссии  
института садоводства  
и ландшафтной архитектуры  
протокол № 4

  
к.с/х.н., доцент А.В. Константинович  
«19» июня 2023 г.

Заведующий выпускающей кафедрой  
Плодоводства, виноградарства  
и виноделия

  
к.с.-х.н., доцент А.В. Соловьев  
«16» июня 2023 г.

Заведующий выпускающей кафедрой  
Декоративного садоводства  
и газоноведения

  
д.с.-х.н., доцент С.С. Макаров  
«16» июня 2023 г.

И.о заведующего выпускающей  
кафедрой Овощеводства

  
к.с.-х.н., доцент В.И. Терехова  
«17» июня 2022 г.

И.о зав.отделом комплектования ЦНБ

  
Ефимова Е.В.  
«20» июня 2023 г.

## Содержание

<b>1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>6</b>
<b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>	<b>6</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>7</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>7</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	7
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	11
4.3 СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИЙ, ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ И КОНТРОЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ .....	14
4.4 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	18
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>20</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>21</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	21
6.2 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	44
6.3 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	46
6.3.1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ.....	46
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.	<b>ОШИБКА!</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	<b>ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.</b>
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	<b>ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.</b>
7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	48
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «МИКРОБИОЛОГИЯ»</b> ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.	<b>ОШИБКА!</b>
8.1 БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫЕ И ПОИСКОВЫЕ СИСТЕМЫ.....	48
<b>9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МИКРОБИОЛОГИЯ».....</b>	<b>49</b>
9.1 МУЗЕЙНЫЕ ШТАММЫ МИКРООРГАНИЗМОВ .....	<b>ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.</b>
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>52</b>
10.1. ВИДЫ И ФОРМЫ ОТРАБОТКИ ПРОПУЩЕННЫХ ЗАНЯТИЙ .....	53
<b>11 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>54</b>
<b>12 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ .....</b>	<b>54</b>



**Аннотация**  
рабочей программы учебной дисциплины

Б1.О.11«Микробиология» для подготовки бакалавра по направлению 35.03.05 Садоводство, направленность Плодоводство, виноградарство, Производство продукции овощных, лекарственных и эфиромасличных растений, Декоративное садоводство и флористика

**Цель освоения дисциплины:** целью освоения дисциплины является формирование у студента общепрофессиональных компетенций (ОПК - 1), обеспечивающих, формирование знаний по основам общей и сельскохозяйственной микробиологии и умений использования полученных знаний для решения практических задач сельскохозяйственного производства, а также приобретение учащимися навыков работы с микроорганизмами, проведения микробиологического анализа почв, грунтов и растений, оценки качества продукции садоводства по микробиологическим показателям.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в базовую часть Б1.О.11 учебного плана по направлению подготовки 35.03.05 Садоводство.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональной компетенции (ОПК – 1).

**Краткое содержание дисциплины:**

Объем дисциплины Б1.О.11«Микробиология» составляет 3 зачетных единицы, всего 108 часов, из которых 48,25 оставляет контактная работа обучающегося с преподавателем (16 часов занятия лекционного типа, 32 часа практические работы), 59,75 часов составляет самостоятельная работа обучающегося (в т.ч. включая 9 часов подготовки к зачету). Дисциплина Б1.О.11«Микробиология» читается студентам первого курса института Садоводства и ландшафтной архитектуры РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева. Структура содержания учебной дисциплины включает такие дидактические единицы, как разделы и темы:

Введение Тема №1 Микробиология и ее роль в сельскохозяйственном производстве.
<b>Раздел 1 «Общая микробиология»</b>
Тема № 2 Строение бактериальной клетки. Биоразнообразие микроорганизмов.
Тема № 3 Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы.
Тема № 4. Общие понятия о метаболизме.
Тема № 5 Биохимические процессы, вызываемые микроорганизмами.
Тема 6 Трансформация соединений азота, фосфора и серы микроорганизмами.
<b>Раздел 2 «Специальная микробиология»</b>
Тема № 7 Экология микроорганизмов
Тема № 8 Экологическая роль бактериального сообщества эпифитов филлосферы в жизнедеятельности растений

Особенностью дисциплины «Микробиология» является наличие лабораторного практикума, в результате выполнения которого бакалавр должен получить навыки пользования приборами и оборудованием и овладеть методами микробиологических исследований. Большинство занятий проводится в интерактивной форме (работа в малых группах, дискуссия).

**Общая трудоемкость дисциплины:** составляет 108 ч. (3 зач. ед.)

**Промежуточный контроль:** зачет - 1 семестр.

## **1 Цели освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование у студента общепрофессиональных компетенций (ОПК - 1), обеспечивающих, формирование знаний по основам общей и сельскохозяйственной микробиологии и умений использования полученных знаний для решения практических задач сельскохозяйственного производства, а также приобретение учащимися навыков работы с микроорганизмами, проведения микробиологического анализа почв, грунтов и растений, оценки качества продукции садоводства по микробиологическим показателям.

## **2 Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина включена в базовую часть Б1.О.11 учебного плана по направлению подготовки 35.03.05 Садоводство. Реализация в дисциплине «Микробиология» требований ФГОС ВО и учебного плана по направлению 35.03.05 Садоводство

Дисциплина Б1.О.11 «Микробиология» реализуется на русском языке с применением ЭО и ДОТ.

В обучении с применением ЭО и ДОТ используются следующие организационные формы учебной деятельности:

- лекция;
- консультация;
- лабораторная работа;
- самостоятельная внеаудиторная работа

Сопровождение предметных дистанционных курсов может осуществляться в следующих режимах:

- тестирование on-line;
- консультации on-line;
- предоставление методических материалов;
- сопровождение off-line (проверка тестов, контрольных работ, различные виды текущего контроля и промежуточной аттестации).

Рабочая программа дисциплины Б1.О.11 «Микробиология» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Контроль знаний студентов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Текущая аттестация студентов – оценка знаний и умений проводится постоянно на практических занятиях с помощью опросов, тестовых заданий, кол-

локвиумов, оценки самостоятельной работы студентов и сроков сдачи выполненных работ.

Аттестация студентов проводится в форме зачета по дисциплине.

### **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональной компетенции (ОПК – 1) представленных в таблице 1.

## **4. Структура и содержание дисциплины**

### **4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице 2.



Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	ОПК - 1	способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;	ОПК – 1.1	особенности роли микроорганизмов в глобальных циклах химических элементов; основные принципы распространения микроорганизмов, их состав, продуктивность и биомассу	установить симбиотические связи с растительным и животным миром и географическими факторами (климатом, геоморфологией, почвами); анализировать, сравнивать и обрабатывать закономерности современного географического распространения основных групп микроорганизмов.	различными методами оценки и анализа отношения микроорганизмов к различным экологическим факторам.
			демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности			
2.	ОПК - 1	способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;	ОПК – 1.2	взаимоотношениях микроорганизмов между собой и с другими существами; метаболизм микроорганизмов, участие микроорганизмов в превращениях соединений углерода, азота, фосфора, серы, железа и других элементов;	определять численность микроорганизмов, проводить изучение ферментативной активности почв на различных агроландшафтах; использовать на практике приемы регулирования биологической активности почв;	микробиологическими методами лабораторного анализа образцов почв, растений и продукции растениеводства, безопасными приемами работы в микробиологической лаборатории, техникой исследования микроорганизмов, методами культивирования микроорганизмов, получе-
			использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач садоводства			

						ния чистых культур; лабораторного анализа образцов почв, растений и сельскохозяйственной продукции
3.	ОПК - 1	способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;	ОПК – 1.3 применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач профессиональной деятельности	биологию микроорганизмов, превращение микроорганизмами различных соединений и веществ	приготовить препараты микроорганизмов, различать основные формы бактерий, проводить количественный учет микроорганизмов	микробиологическими методами лабораторного анализа образцов почв, растений и продукции растениеводства

Таблица 2

## Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т.ч. по семестрам
		1
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>48,25</b>	<b>48,25</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>48,25</b>	<b>48,25</b>
<i>лекции (Л)</i>	16	16
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	32	32
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0,25
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>59,75</b>	<b>59,75</b>
<i>Репродуктивная самостоятельная работа. Формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки)</i>	50,75	50,75
<i>Подготовка к зачету (контроль)</i>	9	9
<b>Вид промежуточного контроля:</b>		<b>Зачет</b>

Таблица 3

## Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Введение Тема №1 Микробиология и ее роль в сельскохозяйственном производстве.	4,75	2	2		0,75
<b>Раздел 1 «Общая микробиология»</b>	<b>76</b>	<b>10</b>	<b>26</b>		<b>40</b>
Тема № 2 Строение бактериальной клетки. Биоразнообразие микроорганизмов.	17	2	6		9
Тема № 3 Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы.	13	2	2		9
Тема № 4. Общие понятия о метаболизме.	17	2	6		9
Тема № 5 Биохимические процессы, вызываемые микроорганизмами.	19	2	8		9
Тема 6 Трансформация соединений азота, фосфора и серы микроорганизмами.	15	2	4		9
<b>Раздел 2 «Специальная микробиология»</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		<b>10</b>
Тема № 7 Экология микроорганизмов	9	2	2		5
Тема № 8 Экологическая роль бактериального сообщества эпифитов филлосферы в жизнедеятельности растений	9	2	2		5
<i>Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25			0,25	

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеауди- торная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
<i>Подготовка к зачету (контроль)</i>	9				9
<b>Всего за 1 семестр</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>0,25</b>	<b>59,75</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>0,25</b>	<b>59,75</b>

## 4.2 Содержание дисциплины

### **Введение Тема №1 Микробиология и ее роль в сельскохозяйственном производстве.**

История микробиологии. Открытие микроорганизмов Антони Ван Левенгуком. Период бессистемных наблюдений («описательный период» в развитии микробиологии). Открытия Луи Пастера (невозможность самозарождения, открытие природы брожения, возбудители болезней, применение вакцин). «Физиологический период» в развитии микробиологии. Работы Р.Коха, И.И. Мечникова. Роль отечественных ученых в развитии микробиологии.

Особенности и свойства микроорганизмов, объект, методы и задачи микробиологии

### **Раздел 1 «Общая микробиология»**

### **Тема № 2 Строение бактериальной клетки. Биоразнообразие микроорганизмов.**

Микроорганизмы – прокариоты и эукариоты, их основные различия. Краткий обзор основных групп микроорганизмов. Современная система классификации живого мира на основе определения последовательности оснований олигонуклеотидов 16S рРНК. Прокариотные и эукариотные микр-организмы. Микроскопические водоросли, грибы, простейшие – систематика, морфологические особенности, циклы развития, распространение и роль в природе. Микроорганизмы, не имеющие клеточного строения. Клеточные структуры бактерий: капсулы (и слизистые слои), клеточные стенки грамположительных и грамотрицательных бактерий, клеточная мембрана, жгутики, фимбрии (пили) у бактерий. Включения, их химический состав и функции. Эндоспоры и другие покоящиеся формы прокариот. Рост и размножение бактерий. Способы размножения бактерий.

### **Тема № 3 Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы.**

Влияние на микроорганизмы физических, химических и биологических факторов. Механизм действия на микроорганизмы высоких и низких температур, лучистой энергии, химических веществ, антибиотиков, бактериофагов, бактериоцинов. Образование резистентных свойств микроорганизмов к факторам среды. Абиотические и биотические факторы. Абиотические факторы. Зависимость микроорганизмов от водного режима среды. Осмотическое давление клетки у разных групп микроорганизмов и их отношение к разным уровням влажности среды. Осмофилы и галофилы. Их распространение и практическое значение. Критические температурные точки в жизнедеятельности микроорганизмов. Мезофиллы, психрофилы, психротрофы, термофилы, экстремально термофильные и экстремально психрофильные формы. Влияние кислотности

среды на развитие отдельных микроорганизмов. Критические значения рН в жизнедеятельности микроорганизмов. Мезофиллы, алкалофилы, ацидофилы и экстремальные ацидофилы. Отношение микроорганизмов к кислороду. Аэробы и анаэробы (факультативные и облигатные).

#### **Тема № 4. Общие понятия о метаболизме.**

Химический состав клеток микроорганизмов, его постоянство и зависимость от условий среды. Разнообразие потребностей в источниках питания у микроорганизмов. Способы питания и поступление питательных веществ в клетку. Использование микроорганизмами источников углерода. Автотрофы и гетеротрофы. Фотосинтез (оксигенный и аноксигенный) и хемосинтез у микроорганизмов. Открытие хемосинтеза С.Н.Виноградским. Литотрофы и органо-трофы. Сапротрофы, паратрофы, миксотрофы. Источники азота, фосфора, серы. Потребность в железе, калии, кальции, микроэлементах, витаминах.

Понятие о ферментах, их классификация и особенности. Роль ферментов в жизнедеятельности микроорганизмов. Экзо- и эндоферменты. Конститутивные и адаптивные (индуцибельные) ферменты. Локализация ферментов в клетке. Использование ферментов человеком в различных отраслях народного хозяйства.

Культивирование микроорганизмов. Чистая и накопительная культуры. Элективные среды. Системы культивирования микроорганизмов.

Способы получения микроорганизмами энергии: брожение, дыхание, анаэробное дыхание. АТФ – центроболит клетки и способы её образования: субстратное фосфорилирование – гликолиз и схема Эмдена – Мейергофа – Парнаса (ЭМП); окислительное фосфорилирование – цикл Кребса или цикл трикарбоновых кислот (ЦТК) и электронтранспортная цепь (ЭТЦ).

Сходство и различие брожения, дыхания, анаэробного дыхания. Гликолиз у эукариот (высших организмов) и разнообразие анаэробных путей у микроорганизмов: гликолиз, пентозофосфатный путь, путь Энтнера – Дудорова. Химизм аэробного дыхания: схема ЭМП, ЦТК, ЭТЦ.

#### **Тема № 5. Биохимические процессы, вызываемые микроорганизмами.**

Значение процессов превращения углеродсодержащих веществ в круговороте углерода в природе и роль микроорганизмов в распаде органического вещества. Процессы брожений, вызываемые бактериями рода *Clostridium*. Маслянокислое и ацетонобутиловое брожения. Значение в природе, сельском хозяйстве, промышленности. Основные свойства возбудителей этих процессов (облигатный анаэробизм, «всеядность» в отношении источников углерода и др.) Маслянокислое брожение пектиновых веществ. Бактерии рода *Clostridium* и брожение целлюлозы.

Неполное окисление углеводов и других органических соединений микроорганизмами с образованием кислот.

Аэробное разложение целлюлозы. Целлюлозоразрушающие бактерии и грибы-возбудители процесса разрушения целлюлозы. Окисление микроорганизмами гемицеллюлоз, лигнина, жира, углеводов, жиров, углеводов,

#### **Тема 6 Трансформация соединений азота, фосфора и серы микроорганизмами.**

Значение минерализации органических соединений, содержащих азот (белков, нуклеиновых кислот и др.). Разложение белковых веществ в аэробных и анаэробных условиях. Возбудители процесса минерализации.

Процессы нитрификации и денитрификации. Окисление аммиака в азотистую и азотную кислоты (первая и вторая фазы нитрификации). Хемоавтотрофная природа процесса. Работы С.Н.Виноградского по изучению процесса нитрификации и открытия явления хемосинтеза. Возбудители процесса. Энергетика первой и второй фазы процесса. Гетеротрофная нитрификация.

Восстановление нитратов и нитритов с образованием молекулярного азота (денитрификация). Ассимиляционная и диссимиляционная нитратредукция. Значение этих процессов, Возбудители процесса денитрификации.

Биологическая фиксация азота. Биологическая и абиологическая фиксация атмосферного азота. Масштабы и значение биологической фиксации в природе. Фиксация азота атмосферы микроорганизмами. Свободноживущие, ассоциативные и симбиотические азотфиксаторы – аэробные и анаэробные формы.

Симбиотическая азотфиксация у бобовых растений. Клубеньковые бактерии (ризобии), их свойства: специфичность, вирулентность, активность, конкурентноспособность. Симбиотическая азотфиксация у растений, не относящихся к бобовым (древесных, кустарниковых, травянистых).

Превращение микроорганизмами соединений фосфора. Роль микроорганизмов в высвобождении кислоты из органических фосфорсодержащих соединений и в переводе фосфатов в растворимое состояние. Биологическое связывание фосфора. Роль микроорганизмов в фосфорном питании растений.

Круговорот серы в природе. Ассимиляционная сульфатредукция. Образование сероводорода из серосодержащих органических соединений. Образование сероводорода из минеральных соединений (сульфатов) и микроорганизмы, вызывающие эти процессы. Окисление микроорганизмами сероводорода в серу и серную кислоту, Серобактерии и тионовые бактерии.

## **Раздел 2 Специальная микробиология**

### **Тема № 7 Экология микроорганизмов.**

Взаимосвязь микроорганизмов со средой обитания. Экосистемы. Роль микроорганизмов в круговороте веществ в природе, экологическая ниша, формы взаимоотношений между микроорганизмами. Биотические, абиотические компоненты; численность и разнообразие микроорганизмов в экосистемах. Биоценоз и паразитоценоз. Микробиологические основы защиты окружающей среды от загрязнений. Биотические факторы (взаимоотношения микроорганизмов между собой и другими существами). Взаимоотношения между организмами: трофическая и аллелохимическая природа взаимосвязей. Нейтрализм, мутуализм (протокооперация, симбиоз), комменсализм, активная конкуренция, паразитизм, метабиоз, синтрофия (микроорганизмы рубца жвачных животных). Симбиоз и антагонизм между прокариотами и эукариотами. Практическое использование симбиоза и антагонизма в сельском хозяйстве и медицине.

### **Тема № 8 Экологическая роль бактериального сообщества эпифитов флоросферы в жизнедеятельности растений.**

Эпифитные и эндофитные микроорганизмы. Состав и численность микроорганизмов растений. Влияние нормальной микрофлоры на иммунитет рас-

тений. Фитопатогенные и патогенные микроорганизмы. Биопрепараты защитно-стимулирующего действия. Микроорганизмы филлосферы и филлопланы, ризосферы и ризопланы. Консорты и концентры Биотрофы, эккрисотрофы, Экологические особенности эпифитов. Динамика развития микрофлоры ризопланы. Агрономически полезные формы микроорганизмов прикорневой зоны.

#### 4.3 Содержание лекций, практических занятий и контрольных мероприятий

Таблица 4

№ п/п	№ темы	№ и название лекций, практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Тема 1. Микробиология и ее роль в сельскохозяйственном производстве	Лекция 1. Микробиология и ее роль в сельскохозяйственном производстве	ОПК - 1		2
		Практическая работа № 1. Микробиологическая лаборатория и правила работы в ней устройство микроскопа и его характеристики. Техника приготовления бактериальных препаратов и техника микрокопирования	ОПК - 1	Контроль выполнения и защита ПР.	2
2	<b>Раздел 1. «Общая микробиология»</b>				
	Тема № 2 Строение бактериальной клетки. Биоразнообразие микроорганизмов.	Лекция 2 Строение бактериальной клетки. Биоразнообразие микроорганизмов.	ОПК - 1		2
		Практическая работа № 2. Изучение основных морфологических типов микроорганизмов (бактерии).	ОПК - 1	Контроль выполнения и защита ПР	2
		Практическая работа № 3. Изучение основных морфологических типов микроорганизмов (актиномицеты, микроскопические грибы, дрожжи).	ОПК - 1	Контроль выполнения и защита ПР.	1,84
		Контрольная тестовая работа «Устройство микроскопа и техника микрокопирования»	ОПК - 1	Тестирование	0,16

№ п/п	№ темы	№ и название лекций, практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Практическая работа №4. Выявление включений в клетках микроорганизмов. Окраска спор.	ОПК - 1	Контроль выполнения и защита ПР.	2
	<b>Тема 3.</b> Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы.	Лекция № 3 Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы.	ОПК - 1		2
		Практическая работа № 5. Коллоквиум «Морфология и структура бактериальной клетки».	ОПК - 1	Коллоквиум	1,84
		Тестовая контрольная работа «Морфология и структура бактериальной клетки».	ОПК - 1	Тестирование	0,16
	<b>Тема № 4.</b> Общие понятия о метаболизме.	Лекция 4. Общие понятия о метаболизме.	ОПК - 1		2
		Практическая работа № 6 Микробиологический анализ различных субстратов (почва, растение).	ОПК - 1	Контроль проведения микробиологического посева.	2
		Практическая работа № 7 Количественный учет численности микроорганизмов в различных субстратах (результаты посева). Выделение чистой культуры.	ОПК - 1	Контроль правильности проведения учета	2
		Практическая работа № 8 Анализ выделенной чистой культуры. Окраска культуры по Граму.	ОПК - 1	Контроль правильности выполнения ПР	1,84
		Контрольная тестовая работа «Питание микроорганизмов»	ОПК - 1	Тестирование	0,16
3	<b>Тема № 5.</b> Биохимические	Лекция № 5 Биохимические процессы, вызываемые микроорганизмами	ОПК - 1		2



№ п/п	№ темы	№ и название лекций, практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	процессы, вызываемые микроорганизмами	Практическая работа № 9 Оценка чувствительности чистой культуры к антибиотикам. Коллоквиум «Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы. Питание и ферменты микроорганизмов.	ОПК - 1	Контроль выполнения и защита ПР., коллоквиум	1,84
		Теоретическая контрольная работа «Питательные среды и методы стерилизации»	ОПК - 1	Письменная контрольная работа по билетам	0,16
		Практическая работа № 10. Моделирование процессов спиртового, уксуснокислого, маслянокислого брожений, и брожение пектиновых веществ	ОПК - 1	Контроль выполнения и защита ПР	2
		Практическая работа № 11 Результаты процессов спиртового, уксуснокислого, маслянокислого брожений, и брожение пектиновых веществ	ОПК - 1	Контроль выполнения и защита ПР	1,84
		Контрольная тестовая работа «Роль микроорганизмов в трансформации соединений углерода. Процессы получения энергии	ОПК - 1	Тестирование	0,16
		Практическая работа № 12 Коллоквиум «Основные бродильные и окислительные процессы»	ОПК - 1	Коллоквиум	1,5
		Постановка молочнокислого брожения	ОПК - 1	Контроль выполнения и защита ПР	0,5

№ п/п	№ темы	№ и название лекций, практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	<b>Тема 6</b> Трансформация соединений азота, фосфора и серы микроорганизмами.	Лекция 6 Трансформация соединений азота, фосфора и серы микроорганизмами.	ОПК - 1		2
		Практическая работа № 13 Результаты молочнокислого брожения. Анализ молочнокислых продуктов	ОПК - 1	Контроль выполнения и защита ПР	1,5
		Глобальный цикл круговорота азота в природе (минерализация, денитрификация и азотфиксация). Постановка опытов	ОПК - 1	Контроль выполнения и защита ПР	0,5
		Практическая работа № 14. Глобальный цикл круговорота азота в природе (минерализация, денитрификация и азотфиксация). Результаты процессов. Просмотр клубеньков бобовых растений	ОПК - 1	Контроль выполнения и защита ПР	1,84
		Контрольная тестовая работа «Микробиологические процессы трансформации азотсодержащих соединений».	ОПК - 1	Тестирование	0,16
<b>Раздел 2. «Специальная микробиология»</b>					
4	<b>Тема № 7</b> Экология микроорганизмов	Лекция № 6 Экология микроорганизмов	ОПК - 1		2
		Практическая работа № 15 Биотические связи в микробном сообществе. Микробиологический анализ силоса, сенажа, квашеной капусты.	ОПК - 1	контроль выполнения и защита ПР	2
	<b>Тема № 8</b> Экологи-	Лекция № 8. Экологическая роль бакте-	ОПК - 1		2

№ п/п	№ темы	№ и название лекций, практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	роль бактериально-эпифитов филлосферы в жизнедеятельности растений.	риального сообщества эпифитов филлосферы в жизнедеятельности растений			
	роль бактериально-эпифитов филлосферы в жизнедеятельности растений.	Практическая работа №16 Квантитативные показатели и видовой состав эпифитных микроорганизмов на экологических нишах филлосферы	ОПК - 1	контроль выполнения и защита ПР	2

#### 4.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1 «Общая микробиология»</b>		
1	Тема 2. Строение бактериальной клетки. Биоразнообразие микроорганизмов.	Генетика микроорганизмов (модификации, мутации и рекомбинации, внехромосомные факторы наследственности: плазмиды и транспозоны, генная инженерия в микробиологии, репарационные системы прокариот). Грамположительные и грамотрицательные бактерии. Классификация бактерий: характеристика отдельных групп бактерий. Археи. ОПК - 1
2	Тема № 3 Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы.	Влияние внешних факторов среды (окислительно-восстановительный потенциал среды, гидростатическое давление, влияние химических веществ, концентрации, радиации) на микроорганизмы. ОПК - 1
3	Тема № 4. Общие понятия о метаболизме.	Биосинтез у микроорганизмов (белков, углеводов, липидов, нуклеиновых кислот, ферментов, антибиотиков, токсинов, витаминов и др.). Значение цикла трикарбоновых кислот в конструктивном метаболизме. ОПК - 1
4	Тема № 5. Биохимические процессы, вызываемые микроорганизмами	Круговорот углерода и кислорода. Спиртовое брожение, пропионовокислое брожение, маслянокислое брожение, молочнокислое брожение. Окисление углеводов до лимонной кислоты и других органических кислот. Разложение целлюлозы. Разложение микроорганизмами ароматических углеводов. Цикл углерода и микроорганизмы, его осуществляющие Углеводородоокисляющие бактерии. Целлюлозоразлагающие бактерии. ОПК - 1

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
5	Тема 6 Трансформация соединений азота, фосфора и серы микроорганизмами.	Биологическая фиксация азота. Современные представления о механизме азотфиксации. Симбиотические азотфиксирующие микроорганизмы. Свободноживущие аэробные и анаэробные азотфиксаторы. Ассоциативная азотфиксация. Аммонификация. Нитрификация. Имобилизация азота. Стимуляция процессов биологического закрепления азота в почве. Денитрификация или нитратное дыхание. Прямая и косвенная денитрификация. Характеристика возбудителей. Значение денитрификации в природе. Регуляция денитрификации агротехническими приемами. ОПК - 1
<b>Раздел 2. «Специальная микробиология»</b>		
6	Тема № 7 Экология микроорганизмов	Симбиозы прокариот и простейших. Бактериотрофные простейшие и беспозвоночные-фильтраторы. Симбиозы микроорганизмов и морских животных. Симбионты насекомых и других членистоногих. Энтмопатогенные микроорганизмы. Значение симбиозов с участием микроорганизмов в питании растительноядных животных. Рубец жвачных как система активной кооперации между хозяином и микроорганизмами. Нормальная микрофлора человека, ее значение. Дисбактериозы. Условно-патогенные и патогенные микроорганизмы. Патогенность и вирулентность. Инфекция как антагонистическое взаимодействие паразита и хозяина. Факторы патогенности и стратегии паразитизма. Комплексность экологической стратегии микроорганизмов. К-стратегии, г-стратегии, L - стратегии. Антибиоз и симбиоз. Конкуренция. Антагонизм и амменсализм. Нейтрализм. Особенности симбиотических отношений между микроорганизмами. Кооперация. Консорциумы микроорганизмов. Развитие микроорганизмов в биопленках. Эффект кворума. Метабиоз. Синтрофия. Паразитизм и хищничество ОПК - 1
7	Тема № 8 Экологическая роль бактериального сообщества эпифитов филлосферы в жизнедеятельности растений	Микроорганизмы филлосферы и филопланы, ризосферы и ризопланы. Ризосферный эффект. Симбиотические взаимоотношения микроорганизмов и растений. Механизмы микробно-растительных отношений. ОПК - 1

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/ п	Тема и форма занятия		<b>Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий</b>
1	Введение Тема №1 Микробиология и ее роль в сельскохозяйственном производстве.	Л	Лекция с использованием средств мультимедиа. Информационно-коммуникационная технология
2	Тема № 2 Строение бактериальной клетки. Биоразнообразие микроорганизмов.	Л	Лекция с использованием средств мультимедиа. Информационно-коммуникационная технология
3	Тема № 3 Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы.	Л	Лекция с использованием средств мультимедиа. Информационно-коммуникационная технология
4	Тема № 4. Общие понятия о метаболизме.	Л	Лекция с использованием средств мультимедиа. Информационно-коммуникационная технология
5	Тема № 5. Биохимические процессы, вызываемые микроорганизмами.	Л	Лекция с использованием средств мультимедиа. Информационно-коммуникационная технология
	Тема 6 Трансформация соединений азота, фосфора и серы микроорганизмами.	Л	Лекция с использованием средств мультимедиа. Информационно-коммуникационная технология
6	Тема № 7 Экология микроорганизмов	Л	Лекция с использованием средств мультимедиа. Информационно-коммуникационная технология
7	Тема № 8 Экологическая роль бактериального сообщества эпифитов филлосферы в жизнедеятельности растений	Л	Лекция с использованием средств мультимедиа. Информационно-коммуникационная технология

## **6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины**

### **6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

#### **Вопросы к коллоквиуму по теме: «Морфология и систематика микроорганизмов».**

1. Дайте сравнительную характеристику строения клетки эукариот и прокариот.
2. Какие структуры входят в состав бактериальной клетки?
3. Перечислите поверхностные структуры бактериальной клетки, назовите их функции.
4. Значение окраски по Граму для идентификации бактерий.
5. Движение бактерий.
6. Что такое таксисы? Дайте определение понятиям: фототаксис, аэротаксис, хемотаксис, магнетотаксис, вискозитаксис.
7. В чем особенности строения и функций цитоплазматической мембраны прокариот?
8. Какие внутренние структуры бактериальной клетки вы знаете?
9. Чем представлен генетический материал прокариот?
10. Что представляют собой внехромосомные факторы наследственности у бактерий? Как они влияют на выживаемость бактерий в окружающей среде?
11. Что такое включения, какие функции они выполняют и чем отличаются от органелл клетки?
12. Как происходит образование эндоспор у бактерий? Чем обусловлена устойчивость эндоспор к факторам окружающей среды?
13. Что вы знаете о размножении бактерий? Способы размножения.
14. Основные принципы систематики микроорганизмов.
15. Характеристика отдельных групп прокариот, имеющих сельскохозяйственное значение.
16. Основные направления исследований С.Н. Виноградского, В. Л. Омелянского.
17. Вклад Н. А. Красильникова в развитие микробиологии.
18. Современная систематика микроорганизмов. Иерархия таксонов. Номенклатура.
19. Принципы классификации царства Procaruotaе. Назвать отделы и классы. Методы
20. определения типа клеточной стенки бактерий.
21. Строение прокариотной клетки. Отличия от клеток высших организмов.
22. Строение генетического аппарата бактерий. Понятие вида, штамма, клона бактерий.
23. Рост, размножение бактерий. Основные характеристики. Фазы развития микробной
24. Морфологические группы бактерий.
25. Риккетсии, микоплазмы, хламидии. Общая характеристика, экология.

26. Актиномицеты, систематическое положение, экология, значение.
27. Царство Mucota, отделы и классы.
28. Дрожжи, экологические группы дрожжей.
29. Общая характеристика грибов. Экологические группы грибов.
30. Особенности строения клеток микромицетов.

**Вопросы к коллоквиуму по теме: «Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы. Питание и ферменты микроорганизмов».**

1. В чем сущность голофитного способа питания микроорганизмов?
2. Какая структура бактериальной клетки служит барьером, определяющим поступление питательных веществ в клетку?
3. Какие механизмы транспорта через цитоплазматическую мембрану вам известны?
4. Что собой представляют по химической природе пермеазы, и какую роль они играют в питании микроорганизмов?
5. Какие критерии положены в основу классификации организмов по типам питания?
6. На какие группы делятся бактерии по отношению к источнику углерода?
7. На какие группы делятся микроорганизмы по отношению к источнику энергии?
8. Чем отличается фотосинтез у бактерий от фотосинтеза у растений?
9. Что такое хемосинтез? Какие микроорганизмы отнесены к хемосинтезирующим?
10. Назовите микроорганизмы, для которых характерны фотолитоавтотрофный, хемолитоавтотрофный и хемоорганогетеротрофный типы питания.
11. Роль ферментов в жизнедеятельности микроорганизмов. Ферменты конститутивные и адаптивные.
12. Эндогенные и экзогенные ферменты.
13. В чем сущность действия ферментов? Что такое энергия активации?
14. Чем отличаются ферменты от неорганических катализаторов? Химическая природа ферментов.
15. Классификация ферментов согласно международной номенклатуре. Основные группы ферментов.
16. Влияние влажности на микроорганизмы. Практическое значение снижения влажности для консервации продукции и кормов.
17. Влияние температуры на микроорганизмы: психро-, мезо- и термофилы. Биологические механизмы термофилии.
18. Влияние pH и химических веществ на микроорганизмы: ацидофилы и базифилы, осмо- и галофилы.
19. Влияние радиации на микроорганизмы, практическое значение этих знаний.
20. Отношение микроорганизмов к кислороду: облигатные аэробы и анаэробы, факультативные анаэробы, аэротолерантные и микроаэрофильные микроорганизмы, примеры.
21. Механизмы устойчивости микробных популяций в экстремальных условиях.
22. Метабиоз, сущность, экологическое значение, примеры.

23. Симбиоз, его формы, экологическое значение, примеры.
24. Антагонизм, его формы, экологическое значение, примеры.
25. Антибиотики: открытие, определение, классификация. Единица действия антибиотиков. Синтез антибиотиков в почве.
26. Антибиотики бактерий. Актино- и микромицетов: продуценты, объекты и механизмы действия. Методы определения чувствительности микробов к антибиотикам.
27. Какие способы питания характерны для микроорганизмов?
28. К какому классу ферментов относятся экзоферменты?
29. Какая из органелл служит строгим контролером при поступлении питательных веществ в клетку?
30. Охарактеризуйте возможные способы транспорта питательных веществ в клетку.
31. Какие специфические транспортные механизмы работают при переносе через мембрану питательных веществ?
32. На чем основана классификация микроорганизмов по типу питания?
33. Какой источник углерода используют автотрофные и гетеротрофные микроорганизмы?
34. Назовите возможные источники энергии, используемые микроорганизмами?
35. Что такое хемосинтез?
36. Какие микроорганизмы относятся к хемоорганогетеротрофам?
37. Как влажность среды влияет на жизнедеятельность микроорганизмов?
38. При каких значениях активности воды микроорганизмы не развиваются?
39. На какие группы разделяют микроорганизмы по отношению к температуре?
40. Особенности психрофильных и термофильных микроорганизмов.
41. Дайте характеристику нейтрофильным, ацидофильным и алкалофильным микроорганизмам.
42. Роль кислорода для жизнедеятельности различных микроорганизмов. Для каких бактерий кислород токсичен?
43. Что такое антибиотики? Их влияние на различные физиологические группы микроорганизмов.
44. В чем заключается действие ультрафиолетового и других видов излучения на микроорганизмы?
45. Назовите и охарактеризуйте основные формы взаимоотношений микроорганизмов.

**Вопросы к коллоквиуму по теме «Превращение микроорганизмами соединений углерода»**

1. Что понимают под метаболизмом?
2. Что такое катаболизм и анаболизм?
3. В чем заключается биохимическое единство живых организмов?
4. Почему именно АТФ называют «энергетической валютой клетки»?
5. На какие процессы микроорганизмы затрачивают энергию?
6. Чем отличается фосфорилирование на уровне субстрата от мембранного фосфорилирования?



7. Какие соединения используют микроорганизмы в качестве энергетического материала?
8. В чем сходство и отличие дыхания и брожения?
9. Сколько энергии выделяется в процессах дыхания и брожения?
10. В чем сходство процесса неполного окисления органических веществ, брожения и дыхания, и почему процесс называется неполным окислением?
11. Химизм энергетических процессов. Какие промежуточные и конечные продукты образуются при расщеплении глюкозы в процессе: а) брожения, б) аэробного дыхания, в) анаэробного дыхания?
12. Спиртовое брожение. Возбудители, химизм процесса и значение.
13. Молочнокислое брожение. Возбудители, химизм процесса и значение в промышленности и сельском хозяйстве.
14. Брожения, вызываемые бактериями р.Clostridium. Возбудители, химизм процесса и значение в промышленности и сельском хозяйстве.
15. Микробная трансформация целлюлозы в аэробных и анаэробных условиях.
16. Какие этапы можно выделить в круговороте азота?
17. Какова роль микроорганизмов в превращении соединений азота в природе?
18. Что такое аммонификация белковых веществ? Назовите возбудителей аммонификации?
19. Назовите условия и возбудителей аммонификации мочевины? Какими особенностями отличаются уробактерии?
20. В чем сущность процессов нитрификации? Назовите возбудителей процесса. В чем заключается химизм и каковы условия, способствующие процессам нитрификации в почве?
21. Что такое денитрификация? Как влияет этот процесс на плодородие почвы, на биосферу в целом?
22. Что такое иммобилизация азота? Назовите условия, определяющие иммобилизацию азота.
23. В чем сущность биологической азотфиксации?
24. Назовите представителей свободноживущих азотфиксаторов.
25. В чем заключается особенность ассоциативной азотфиксации? Назовите ассоциативных азотфиксирующих бактерий.
26. Назовите бактерий, вступающих в симбиоз с растениями сем.Бобовых. Каковы характерные особенности клубеньковых бактерий?
27. Каковы условия формирования эффективного симбиоза? Как происходит образование клубеньков на корнях бобовых растений?
28. В чем состоит химизм фиксации молекулярного азота? Какова роль нитрогеназы в этом процессе?
29. В чем суть взаимосвязи азотфиксации и фотосинтеза?
30. Какие биопрепараты, используемые в практике сельского хозяйства, производят на основе азотфиксирующих бактерий?

### Тестовые задания

**Тестовые задания по теме «Устройство микроскопа и техника микроскопирования бактериальных препаратов»**

*Напишите номер правильного ответа:*

**1. К механической части микроскопа относится**

1. окуляр
2. конденсор
3. макровинт
4. револьверное устройство с объективами

**2. По длине волны и типу используемого излучения современные микроскопы делятся на:**

1. световые и электронные
2. световые и темнопольные
3. фазовоконтрастные и темнопольные
4. электронные и механические

**3. Фазово-контрастная микроскопия основана на:**

1. уменьшении интенсивности освещения препарата за счёт опускания конденсора и сужения диафрагмы
2. превращении оптическими средствами фазовых колебаний в амплитудные
3. отсечении проходящего света и визуализации объектов в рассеянных лучах
4. поляризации двух лучей во взаимно перпендикулярных плоскостях

**4. Темнопольная микроскопия основана на:**

1. способности некоторых веществ излучать свет при воздействии коротковолнового излучения
2. уменьшении интенсивности освещения препарата за счёт опускания конденсора и сужения диафрагмы
3. превращении оптическими средствами фазовых колебаний в амплитудные
4. отсечении проходящего света и визуализации объектов в рассеянных лучах

**5. Люминесцентная микроскопия основана на:**

1. способности некоторых веществ излучать свет при воздействии коротковолнового излучения
2. превращении оптическими средствами фазовых колебаний в амплитудные
3. амплитудные
4. отсечении проходящего света и визуализации объектов в рассеянных лучах
5. лучах
6. поляризации двух лучей во взаимно перпендикулярных плоскостях

**6. При использовании иммерсионной системы микроскопа разрешающая способность:**

1. повышается;
2. понижается;
3. не изменяется;

**7. Для приготовления препаратов живых бактерий используется:**

1. метод фиксированных окрашенных препаратов;

2. метод раздавленной капли;

**8. Единица измерения размеров бактериальной клетки:**

1. миллиметр;

2. нанометр;

3. микрометр;

**9. Между иммерсионным объективом микроскопа и препаратом находится:**

1. вода;

2. кедровое масло;

3. воздух;

**10. Максимальная разрешающая способность светового микроскопа составляет:**

1. 0,4 мкм;

2. 0,2 мкм;

3. 0,5 мкм;

**11. Чтобы определить общее увеличение микроскопа, необходимо:**

разделить увеличение окуляра на увеличение объектива;

сложить увеличение окуляра на увеличение объектива;

**12. умножить увеличение окуляра на увеличение объектива;ЛУЧШЕЕ**

**ИЗОБражение препарата обеспечивает сочетание «объектив-окуляр»:**

1. 40×24

2. 90×8;

3. 100×16;

**13. Объективы рассчитаны на работу с покровным стеклом толщиной:**

1.  $0,12 \pm 0,5$  мм;

2.  $0,17 \pm 0,1$  мм;

3.  $0,25 \pm 0,1$  мм;

**14. Рабочее увеличение окуляра:**

1. 20 ×

2. 5 ×

3. 60 ×

*Установите соответствие:*

**15. Микроскоп:**

1. механическая часть

2. оптическая часть

**Части микроскопа:**

a) штатив

b) объектив

c) конденсор

d) предметный столик

e) окуляр

f) тубус

**16. Объективы:**

1. иммерсионные:

2. сухие:

**Увеличения:**

a) × 8

b) × 20

c) × 40

- d) × 90  
e) × 100
- 17. Объективы:**
1. иммерсионные
  2. сухие:
- 18. Вещество:**
1. воздух:
  2. кедровое масло:
- 19. Материалы для микроскопирования:**
1. иммерсионная жидкость:
  2. краситель:
- 20. Окрашивание препарата краситель**
1. фуксин:
  2. метиленовый синий:
- 21. Красители по химической структуре**
1. основные:
  2. кислые:
- 22. Методы окраски:**
1. простые:
  2. дифференцированные:
- Маркировка:**
- a) HI
  - b) OI
  - c) MI
  - d) нет специальной маркировки
  - e) черное опоясывающее кольцо
- Показатель преломления показатель:**
- a) 1,48
  - b) 1,0
  - c) 1,33
  - d) 1,515
- Вещества:**
- a) фуксин
  - b) вода
  - c) кедровое масло
  - d) метиленовый синий
- Время:**
- a) 1 мин
  - b) 2,5 мин
  - c) 30 сек
  - d) 1 ч
- Название красителя:**
- a) нейтральный красный
  - b) кислый фуксин
  - c) эритрозин
  - d) флуоресцин
  - e) фуксин
  - f) метиленовый синий
- Краситель:**
- a) фуксин
  - b) метиленовый синий
  - c) фуксин+генциан фиолетовый
  - d) генциан фиолетовый

**Установите правильную последовательность:**

**23. Техника приготовления препарата «в раздавленной капле»:**

1. нанести на предметное стекло каплю воды;
2. покрыть препарат покровным стеклом;
3. вблизи горелки внести бактериологической иглой клетки микроорганизма в каплю воды;

**24. Техника приготовления препарата, фиксированного окрашенного:**

1. зафиксировать препарат в пламени горелки
2. нанести на предметное стекло каплю воды
3. обезжирить предметное стекло смесью спирта с эфиром
4. вблизи горелки внести в каплю воды бактериологической иглой клетки микроорганизма

5. окрасить препарат красителем

**25. Техника микроскопирования фиксированного окрашенного препарата:**

1. опустить в кедровое масло иммерсионный объектив
2. поднять конденсор
3. с помощью микроскопа найти изображение объекта
4. с помощью микроскопа четко сфокусировать объект

**Тестовые задания по теме «Морфология и ультраструктура микроорганизмов»**

*Напишите номер правильного ответа.*

**1. В основе токсонии бактерий лежит изучение**

1. их морфологии и биохимических свойств
2. наличия токсинов
3. способности образовывать споры
4. их патогенных и вирулентных свойств

**2. Стрептобациллы в мазках располагаются**

1. гроздьевидными скоплениями
2. неправильными скоплениями
3. цепочками
4. одиночно

**3. Филогенетическая таксономия бактерий строится на основе:**

1. эволюционного родства и генетических признаков
2. морфологических свойств
3. физиологических свойств
4. серологических свойств

**4. Эмпирическая классификация бактерий (по Берджи) строится**

**на основе:**

1. эволюционного родства и генетических признаков
2. только морфологических свойств
3. только физиологических свойств
4. совокупности фенотипических признаков

**5. Прокариотические клетки, в отличие от эукариотических, лишены:**

**лишены:**

1. ядра

2. цитоплазмы
3. цитоплазматической мембраны
4. рибосом
- 6. Булавовидную форму имеют**
  1. фузобактерии
  2. коринебактерии
  3. диплококки
  4. хламидии
- 7. К прокариотам относятся**
  1. вирусы
  2. простейшие
  3. бактерии
  4. грибы
- 8. Стафилококки располагаются**
  1. одиночное, беспорядочно
  2. цепочкой
  3. в виде пакетов по 8-16
  4. в виде «виноградной грозди»
- 9. Роберт Кох открыл**
  1. открыл природу брожения
  2. получил вакцину против бешенства
  3. открыл возбудителя туберкулеза
  4. получил вакцину против сибирской язвы
- 10. И.И. Мечников открыл**
  1. открыл природу брожения
  2. открыл возбудителя туберкулеза
  3. создал фагоцитарную теорию иммунитета
  4. ввел в лабораторную практику питательные среды
- 11. Наибольшее количество воды в бактериях находится в:**
  1. ионной фракции
  2. кристаллической форме
  3. свободном виде
  4. связи с коллоидами
- 12. У грамотрицательных бактерий более выражен**
  1. липополисахаридный компонент клеточной стенки
  2. липопротеиновый компонент клеточной стенки
  3. муреиновый компонент клеточной стенки
  4. фосфолипидный компонент клеточной стенки
- 13. Обязательной структурой бактериальной клетки является**
  1. фимбрии
  2. спора
  3. нуклеоид
  4. зерна волютина
- 14. Способствует спорообразованию**
  1. недостаток питательных веществ
  2. накопление продуктов обмена

3. изменение pH
4. все перечисленное
- 15. формы бактерий образуются под влиянием**
  1. антибиотиков
  2. кислот
  3. нагревания
  4. охлаждения
- 16. Образующаяся при спорообразовании дипикалиновая кислота обнаруживается**
  1. в кортексе спор
  2. протопласте спор
  3. спороплазме
  4. экзоспориуме
- 17. Основной функцией капсулы бактерий является:**
  1. защита от фагоцитоза и антителообразования
  2. участие в делении
  3. защита от химических воздействий
  4. защита от колебаний температуры
- 18. Основная функция цитоплазматической мембраны**
  1. образование метаболитов
  2. образование токсинов
  3. участие в дыхании
  4. участие в питании
- 19. Для окраски по методу Грама используют**
  1. везувин
  2. 5% раствор серной кислоты
  3. генциан- фиолетовый
  4. карболовый фуксин
- 20. Вещество капсулы бактерий представлено:**
  1. гликопептидом
  2. мукопротеином
  3. мурамилдипептидом
  4. мукополисахаридом
- 21. Гликановые цепи клеточной стенки бактерий представлены**
  1. пептидами D-аланином и D- глутаминовой кислотой
  2. n-ацетилглюкозамином и n-ацетилмурамовой кислотой
  3. дипикалиновой кислотой
  4. гликогеном
- 22. Подвижность бактерий обеспечивается**
  1. вращением жгутиков
  2. движением ресничек
  3. движением фимбрий
  4. сокращением клеточной стенки
- 23. Бактерии относятся к**
  1. эукариотам
  2. прокариотам

**24. Микроскопические грибы:**

1. эукариоты
2. прокариоты

**25. У прокариот:**

1. оформленное ядро
2. нуклеоид
3. эндоспоры образуют бактерии:
4. нитчатые
5. палочковидные

**26. Бактерии передвигаются с помощью:**

1. нуклеоида
2. жгутиков
3. фимбрий

**27. Эндоспоры бактерий погибают при:**

1. пастеризации;
2. автоклавировании;
3. нагревании до 50°C

**Дополните:**

28. Микроорганизмы, не имеющие истинного оформленного ядра, называются \_\_\_\_\_

29. Шаровидные клетки, соединенные в цепочку, называются \_\_\_\_\_

30. Шаровидные бактерии в виде виноградной грозди называются \_\_\_\_\_

31. Бактерии, покрытые жгутиками по всей поверхности клетки, называются \_\_\_\_\_

**Установите соответствие**

**32. Тип клетки:**

1. эукариотический:
2. прокариотический:

**Клеточные структуры:**

- a) ядерная мембрана;
- b) митохондрии;
- c) клеточная стенка
- d) хромосомы;
- e) аппарат Гольджи;
- f) мезосомы

**33. Структуры:**

1. клеточная стенка;
2. цитоплазматическая мембрана
3. капсула

**Функции:**

- a) осмотический барьер;
- b) запас питательных веществ;
- c) избирательная проницаемость;
- d) защита от механических воздействий;
- e) сохранение формы клетки;
- f) защита от пересыхания и переувлажнения



**34. Структура:**

1. ядро:
2. нуклеоид:

**35. Структуры бактерий:**

1. клеточная стенка:
2. цитоплазматическая мембрана:
3. капсула:

**36. Кокки:**

1. диплококки:
2. монококки:
3. сарцина:

**37. Форма клетки**

1. шаровидная:
2. палочковидная:
3. извитая:

**38. Кокки:**

1. монококк:
2. стрептококк:
3. тетракокк:
4. сарцина:

**39. Бактерии:**

1. сарцина:
2. микрококк:
3. бацилла:
4. железобактерия:
5. спирохета:
6. вибрион:
7. стафилококк:
8. спирилла:

*Установите правильную последовательность*

**40. Расположение структур бактериальной клетки от периферии к центру:**

1. нуклеоид
2. цитоплазматическая мембрана
3. капсула
4. клеточная стенка

**41. Степень извитости клеток бактерий:**

**Субструктуры:**

- a) мембрана с порами;
- b) ядрышко;
- c) ДНК;
- d) хромосомы;

**Химический состав:**

- a) белки;
- b) липиды;
- c) муреин;
- d) целлюлоза;
- e) хитин;
- f) полисахариды

**Вид бактерий:**

- a) *Azotobacter chroococcum*;
- b) *Sarcina flava*;
- c) *Clostridium butyricum*;
- d) *Micrococcus agilis*

**Вид бактерий:**

- a) *Micrococcus agilis*;
- b) *Vibrio colera*;
- c) *Bacillus mycoides*;
- d) *Spirillum sp.*;
- e) *Sarcina flava*;

**Плоскости деления:**

- a) одна
- b) две
- c) три

**Форма клетки:**

- d) палочковидная;
- e) шаровидная;
- f) извитая;
- g) нитчатая

1. спирохета
2. вибрионы
3. спириллы
- 42. Количество жгутиков на поверхности клеток бактерий:**
  1. монотрих
  2. перитрих
  3. лофотрих
- 43. Размеры клеток микроорганизмов:**
  1. дрожжи
  2. вирусы
  3. бактерии

**Примерные тесты к теме «Питание микроорганизмов»**

*Напишите номер правильного ответа:*

- 1. Для бактерий характерен способ питания:**
  1. голофитный
  2. голозойный
  3. автотрофный
- 2. При активном транспорте питательных веществ в бактериальную клетку энергия:**
  1. затрачивается
  2. не затрачивается
  3. выделяется
- 3. Транслоказы (пермеазы) бактерий расположены в:**
  1. клеточной стенке
  2. цитоплазматической мембране
  3. капсуле
- 4. Энергию микроорганизмы получают в результате процессов:**
  1. катаболизма
  2. биосинтеза
  3. диффузии
- 5. Внеклеточное переваривание у бактерий происходит под действием:**
  1. эндоферментов
  2. экзоферментов
- 6. Хемосинтез у микроорганизмов открыт:**
  1. Д.И.Ивановским
  2. С.Н.Виноградским
  3. Л.Пастером
- 7. Автотрофные микроорганизмы используют углерод:**
  1. органических соединений
  2. CO<sub>2</sub>
- 8. Микроорганизмы-паратрофы используют органический углерод:**
  1. живых организмов
  2. отмерших организмов

3. мертвых и живых организмов
4. животных организмов
5. растительных организмов

**Дополните:**

9. Микроорганизмы, использующие углерод органических соединений, называются \_\_\_\_\_

10. Микроорганизмы, использующие энергию солнца, называются \_\_\_\_\_

11. Поступление веществ в бактериальную клетку без затраты энергии и участия молекул-переносчиков называется \_\_\_\_\_

**12. Тип питания:**

1. хемоорганогетеротрофия
2. хемолитоавтотрофия

**Микроорганизмы:**

- a) нитрификаторы
- b) паратрофы
- c) цианобактерии

**13. Ферменты:**

1. гидролазы
2. оксидоредуктазы

**Локализация в клетке:**

- a) эндоферменты
- b) экзоферменты

**Установите правильную последовательность:**

14. Содержание элементов в составе клеток микроорганизмов (в порядке убывания):

1. фосфор
2. азот
3. сера
4. углерод
5. железо

15. Усвоение углеродных групп микроорганизмами:

1.  $\text{CH}_3$
2.  $\text{CNOH}$
3.  $\text{COOH}$

16. Использование питательных веществ микроорганизмами (явление диауксии):

1. сорбит
2. глюкоза

17. Усвоение питательных веществ микроорганизмами:

1. пептиды
2. белки
3. аминокислот

**Тестовые задания по теме «Метаболизм микроорганизмов»**

**Напишите номер правильного ответа:**

1. Биосинтез включает процессы:

1. распада веществ
2. синтеза макромолекул клетки

3. окисление веществ
2. **Ферменты – это:**
  1. нейтральные соединения
  2. кислоты
  3. биологические катализаторы
3. **К оксидоредуктазам относят:**
  1. эстеразы
  2. ФАД
  3. лигазы
4. **Процессы брожения открыты:**
  1. И.И.Мечниковым
  2. С.Н.Виноградским
  3. Л.Пастером
5. **Возбудитель спиртового брожения относится к роду:**
  1. Saccharomyces
  2. Rhizobium
  3. Clostridium
6. **Дрожжи по отношению к кислороду:**
  1. анаэробы
  2. аэробы
  3. факультативные анаэробы
7. **Дрожжи используют в качестве источника углерода:**
  1. крахмал
  2. сахарозу
  3. целлюлозу
8. **Бактерии рода Clostridium имеют форму:**
  1. шаровидную
  2. извитую
  3. палочковидную
9. **Дрожжи верхового брожения применяют в производстве при температуре:**
  1. 0<sup>0</sup>
  2. 6-10 °С
  3. 14-25 °С
10. **Дрожжи низового брожения применяют в производстве при температуре:**
  1. 14-25<sup>0</sup>С
  2. 6-10<sup>0</sup>С
  3. 0<sup>0</sup>
11. **Молочнокислые бактерии сбраживают:**
  1. крахмал
  2. лактозу
  3. жир
12. **Молочнокислые бактерии при кипячении:**
  1. погибают
  2. не погибают

**13. В аэробных условиях целлюлозу разлагают:**

1. Clostridium
2. Cytophage
3. Pseudomonas

**14. В анаэробных условиях целлюлозу разлагают:**

1. Cytophage
2. Sorangium
3. Clostridium

**15. Жир окисляют:**

1. Pseudomonas
2. Cytophage
3. Lactobacillus

**Дополните:**

9. Аэробный окислительно-восстановительный процесс, идущий с образованием АТФ, при котором роль доноров водорода играют органические или неорганические соединения, называется \_\_\_\_\_ и котором роль донора и акцептора водорода играют органические соединения, называется \_\_\_\_\_

10. Тип молочнокислого брожения, при котором образуется только молочная \_\_\_\_\_ кислота, называется \_\_\_\_\_

11. Тип молочнокислого брожения, при котором, кроме молочной кислоты, \_\_\_\_\_ образуются \_\_\_\_\_ другие \_\_\_\_\_ продукты, \_\_\_\_\_ называется \_\_\_\_\_

12. Маслянокислые бактерии гидролизуют крахмал под действием фермента \_\_\_\_\_

13. Молочнокислое брожение в сельском хозяйстве используется при приготовлении \_\_\_\_\_

**Установите соответствие:**

**22. Процесс:**

1. брожение
2. окисление

**Выход энергии:**

- a) 2АТФ
- b) 8 АТФ
- c) 36 АТФ
- d) 38 АТФ

**23. Бактерии:**

1. молочнокислые
2. маслянокислые

**Форма клетки:**

- a) кокковидная
- b) палочковидная
- c) извитая

**24. Брожение:**

1. спиртовое
2. молочнокислое

**Элективные условия:**

- a) анаэробные условия
- b) наличие крахмала
- c) наличие сахара
- d) кислая среда
- e) пастеризация

**25. Брожение:**

1. спиртовое
2. глицериновое

**26. Микроорганизмы:**

1. *Saccharomyces cerevisiae*
2. *Clostridium butyricum*

**27. Брожение:**

1. спиртовое
2. маслянокислое

**28. Микроорганизмы:**

1. маслянокислые бактерии
2. молочнокислые бактерии
3. дрожжи

**29. Разложение целлюлозы:**

1. аэробное
2. анаэробное

**30. Разложение целлюлозы:**

1. аэробное
2. анаэробное

**31. Брожение:**

1. маслянокислое
2. молочнокислое

f) среда нейтральная

**pH:**

- a) 4,0-5,0
- b) 8,0
- c) 5,0-7,0
- d) 3,0-4,0

**Запасные вещества в клетке:**

- a) жир
- b) гранулеза
- c) гликоген

**Конечные продукты:**

- a)  $C_2H_5OH$
- b)  $H_2$
- c)  $CO_2$
- d)  $CH_3COOH$
- e)  $CH_3CHONCOOH$
- f)  $CH_3CH_2COOH$

**Процессы:**

- a) молочнокислое брожение
- b) брожение пектиновых веществ
- c) спиртовое брожение
- d) брожение крахмала
- e) маслянокислое брожение
- f) брожение клетчатки
- g) окисление клетчатки

**Конечные продукты:**

- a) этиловый спирт
- b) вода
- c) углекислый газ
- d) органические кислоты
- e) водород

**Микроорганизмы:**

- a) грибы микроскопические
- b) бактерии
- c) актиномицеты
- d) дрожжи

**Применение:**

- a) маслоделие
- b) силосование
- c) производство сыра
- d) мочка лубоволокнистых

растений

е) производство масляной  
кислоты

**Установите правильную последовательность:**

**32. Ферменты электронтранспортной цепи аэробных бактерий:**

1. цитохром а
2. ФАД
3. цитохром b
4. НАД
5. цитохром а<sub>3</sub>
6. цитохром с

**33. Пути катаболизма у аэробных бактерий:**

1. электронтранспортная цепь
2. цикл Кребса
3. путь Эмбдена – Мейергофа – Парнаса

**34. Соединения, образующиеся в процессе спиртового брожения:**

1. этиловый спирт
2. пировиноградная кислота
3. уксусный альдегид

**35. Этапы аэробного разложения клетчатки:**

1. гидролиз
2. окисление

**36. Этапы разложения крахмала маслянокислыми бактериями:**

1. брожении
2. гидролиз

**37. Группы бактерий различной кислотоустойчивости:**

1. молочнокислые
2. гнилостные
3. маслянокислые

**38. Процессы катаболизма с различным выходом энергии:**

1. спиртовое брожение
2. окисление целлюлозы
3. нитратное дыхание

**39. Соединения, образующиеся в процессе брожения целлюлозы:**

1. глюкоза
2. масляная кислота
3. пировиноградная кислота
4. целлобиоза

**Тестовые задания по теме Роль микроорганизмов в круговороте соединений азота, серы, фосфора и железа**

**Напишите номер правильного ответа:**

**1. Аммонифицирующие бактерии:**

- 1) *Bacillus mycoides*
- 2) *Azotobacter chroococcum*
- 3) *Lactobacillus bulgaricus*

- 2. Продукты аммонификации белковых веществ в аэробных условиях:**
- 1) сероводород
  - 2) аммиак
  - 3) молочная кислота
- 3. Продукты аммонификации белковых веществ в анаэробных условиях:**
- 1) глицерин
  - 2) кадеверин
  - 3) сульфаты
- 4. Продукты аммонификации мочевины:**
- 1) индол
  - 2) аммиак
  - 3) сульфаты
- 5. Процесс аммонификации:**
- 1) окисление аммиака до нитритов
  - 2) минерализация азотсодержащих органических соединений до минерального азота
- 6. Соединения, используемые аммонификаторами:**
- 1) пектиновые вещества
  - 2) белки
  - 3) целлюлоза
- 7. Отрицательное значение нитрификации в почве:**
- 1) адсорбция продуктов нитрификации почвенными коллоидами
  - 2) вымывание продуктов нитрификации
- 8. При окислении аммиака в нитрит и нитрита в нитрат нитрификаторы получают:**
- 1) азот
  - 2) энергию
  - 3) кислород
- 9. Первая фаза нитрификации:**
- 1) окисление азотистой кислоты
  - 2) окисление атмосферного азота
  - 3) окисление аммиака в азотистую кислоту
- 10. Вторая фаза нитрификации:**
- 1) окисление аммиака в азотистую кислоту
  - 2) окисление азотистой кислоты в азотную
  - 3) ассимиляция атмосферного азота
- 11. Положительное значение нитрификации в почве:**
- 1) перевод труднодоступных соединений фосфора в доступные растениям формы
  - 2) закрепление азотсодержащих соединений в почве
- 12. Отрицательное значение денитрификации в почве:**
- 1) накопление минерального азота
  - 2) переход нитритов в молекулярный азот
  - 3) накопление органического азота



- 13. Источник углерода, используемый нитрификаторами:**
- 1) глюкоза
  - 2) углекислый газ
  - 3) целлюлоза
- 14. Выход энергии при нитратном дыхании:**
- 1) больше, чем при брожении
  - 2) меньше, чем при брожении
  - 3) как при дыхании
  - 4) как при брожении
- 15. Бактерии – действующее начало в бактериальном препарате «ризоторфин»:**
- 1) азотобактер
  - 2) клубеньковые бактерии
  - 3) молочнокислые бактерии
- 16. Ассоциативные бактерии находятся:**
- 1) на поверхности корня растений
  - 2) в клубеньках
  - 3) в почве
- 17. Бактериальный препарат, действующий эффективно в защищенном грунте:**
- 1) ризоторфин
  - 2) нитрагин
  - 3) азотобактерин
- 18. Бактериальный препарат, действующий эффективно в открытом грунте:**
- 1) ризоторфин
  - 2) азотобактерин
- 19. Зона корня растений, где развиваются микроорганизмы:**
- 1) ризосфера
  - 2) филлосфера
- 20. Поверхность корня растений, на которой развиваются микроорганизмы:**
- 1) ризосфера
  - 2) ризоплана
  - 3) филлосфера
- Дополните:**
21. Трансформация азотсодержащих органических соединений, недоступных растениям, в аммонийную форму называется \_\_\_\_\_
22. Перевод минеральных форм азота в белок плазмы микробных клеток \_\_\_\_\_
23. \_\_\_\_\_ называется \_\_\_\_\_
- 
24. Усвоение бактериями молекулярного азота называется \_\_\_\_\_
-

25. Восстановление нитратов в молекулярный азот называется \_\_\_\_\_
26. Бактерии, фиксирующие азот в клубеньках растений, называются \_\_\_\_\_
- 
27. Бактериальный препарат, где действующее начало клубеньковые бактерии, называется \_\_\_\_\_
- 
28. Бактериальный препарат, где действующее начало азотобактер, называется \_\_\_\_\_
29. Окисление аммиака в нитрит называется \_\_\_\_\_
- 
30. Окисление нитрита в нитрат называется \_\_\_\_\_
- 
31. Микроорганизмы зоны корня называются \_\_\_\_\_
- 
32. Микроорганизмы поверхности растений называются \_\_\_\_\_
33. Микроорганизмы, завершающие минерализацию органических соединений, называются \_\_\_\_\_
34. Основные свойства клубеньковых бактерий \_\_\_\_\_

**Установите соответствие:**

**35. Микроорганизмы:**

1. нитрификаторы
2. азотфиксаторы

**Источник углерода:**

- a) глюкоза
- b) углекислый газ
- c) маннит
- d) целлюлоза

**36. Микроорганизмы:**

1. аммонификаторы
2. нитрификаторы
3. денитрификаторы

**Источник азота:**

- a) аммиак
- b) белок
- c) гумус
- d) нитрат
- e) мочевины

**37. Микроорганизмы:**

1. Нитрификаторы 1-фазы
2. Нитрификаторы 2-фазы
3. Азотфиксаторы

**Источник азота:**

- a) азот молекулярный
- b) аммиак
- c) нитрит
- d) нитрат

**38. Процесс:**

1. азотфиксация
2. нитрификация
3. аммонификация

**Бактерии:**

- a) *Bacillus mycoides*
- b) *Clostridium butyricum*
- c) *Azotobacter*
- d) *Nitrosomonas*

**39. Процесс:**

1. аммонификация
2. нитрификация

**Конечные продукты:**

- a) нитрат
- b) кадеверин

- c) сероводород
- d) аммиак
- e) индол
- f) скатол

**40. Процесс:**

- 1. нитрификация 1-фазы
- 2. нитрификация 2-фазы
- 3. денитрификация

**Конечные продукты:**

- a) азот молекулярный
- b) нитрат
- c) мочевины
- d) нитрит

**41. Группы азотфиксаторов:**

- 1. ассоциативные
- 2. свободноживущие
- 3. симбиотические

**Бактерии:**

- a) Clostridium
- b) Azospirillum
- c) Azotobacter
- d) Frankia
- e) Rhizobium

*Установите правильную последовательность:*

**41. Этапы круговорота азота:**

- 1. нитрификация
- 2. денитрификация
- 3. аммонификация
- 4. азотфиксация

**42. Этапы аммонификации белка:**

- 1. гидролиз
- 2. дезаминирование аминокислот
- 3. трансформация углеродных остатков

**43. Азотсодержащие соединения в процессе диссимиляторной денитрификации:**

- 1. NO<sub>2</sub>
- 2. N
- 3. NO<sub>3</sub>
- 4. NO

**44. Этапы инфицирования растения-хозяина клубеньковыми бактериями:**

- 1. специфическое искривление корневых волосков
- 2. образование инфекционной нити
- 3. распространение клеток ризобий в цитоплазме клеток растения-хозяина

*Напишите номер правильного ответа:*

**45. Окисление неорганических соединений серы осуществляют бактерии:**

- 1. Тионовые бактерии
- 2. Микоплазмы
- 3. Железобактерии
- 4. Нитрификаторы

**46. Активными окислителями восстановления соединений серы являются бактерии родов:**

1. Thiobacillus
2. Beggiatoa
3. Nitrosomonas
4. Clostridium

**47. Тионовые бактерии впервые выделил:**

1. Л.Пастер
2. М.Бейеринк
3. С.Н.Виноградский

**48. Бактерии рода Thiobacillus являются:**

1. облигатными хемоорганотрофами
2. факультативными хемолитогетеротрофами
3. облигатными хемолитоавтотрофами
4. Одноклеточные бесцветные серобактерии представлены родами:
5. Bacillus
6. Achromatium
7. Pseudomonas
8. Thiospira

**49. К многоклеточным бесцветным (нитчатым) серобактериям относятся микроорганизмы родов:**

1. Clostridium
2. Klebsiella
3. Beggiatoa
4. Thiothrix

**49. Бактерии, вызывающие восстановление сульфатов, относятся к роду:**

1. Desulfovibrio
2. Thioploca
3. Desulfotomaculum

**50. Фосфор в почве содержится в формах:**

1. первичных минералов
2. фосфатов
3. кальцита

**Перечень билетов к контрольной работе «Питательные среды и методы стерилизации».**

**Билет № 1**

1. Почему натуральные среды малоприспособлены для изучения физиологии микроорганизмов?
2. Как подразделяются питательные среды по физическому состоянию (консистенции)?
3. С какой целью в микробиологической практике используются элективные среды?
4. Каким способом и при каком режиме стерилизуют лабораторную стеклянную посуду (чашки Петри, пипетки)?

5. Какой метод применяют в пищевой промышленности для обработки продуктов, теряющих при кипячении питательные вкусовые свойства?

#### **Билет № 2**

1. Какие по составу среды используются для получения продуктов жизнедеятельности микроорганизмов (витаминов, антибиотиков и др.)?
2. Какие по консистенции питательные среды используют для накопления биомассы микроорганизмов?
3. Для чего в микробиологической практике используют плотные среды?
4. Перечислите методы термической стерилизации?
5. В каком случае для стерилизации питательных сред применяют метод холодной стерилизации?

#### **Билет № 3**

1. Какие по составу среды используются для изучения обмена веществ микроорганизмов?
2. Что представляет собой агар-агар по химическому составу?
3. Для чего в микробиологической практике используются жидкие среды?
4. Способна ли пастеризация обеспечить стерильность материала? Почему?
5. Каким способом обычно стерилизуют микробиологические петли, иглы, металлические пинцеты и др.?

#### **Билет № 4**

1. К каким по составу средам относится МПА (мясо-пептонный агар)?
2. Какие по консистенции питательные среды используют для выделения чистых культур?
3. Что такое фламбирование?
4. Какими способами проводится холодная стерилизация?
5. Какой метод стерилизации наиболее надежен и широко используется в лабораторной практике?

#### **Билет № 5**

1. Как подразделяются питательные среды по составу?
2. Какие конкретно среды применяются для выращивания микроорганизмов, использующих органические формы азота?
3. Какие уплотнители используют для приготовления плотных сред?
4. Чем стерилизация отличается от пастеризации?
5. Как стерилизуют питательные среды и воду для разведений?

### **6.2 Перечень вопросов к зачету по дисциплине**

1. Современная система классификации живого мира и место в ней микроорганизмов.
2. Микроскопические водоросли. Общая морфологическая характеристика, распространение и роль в природе.
3. Простейшие. Морфологические типы, особенности строения и экология.
4. Царство грибов. Общая характеристика.
5. Дрожжи. Краткая характеристика группы, распространение в природе, использование человеком.

6. Прокариоты. Морфологические и физиологические особенности представителей домена.
7. Протеобактерии (грамтрицательные бактерии). Краткая характеристика псевдомонад, азотфиксирующих бактерий, энтеробактерий.
8. Грамположительные бактерии. Краткая характеристика бактерий, образующих эндоспоры, молочнокислых бактерий, актиномицетов.
9. Археи. Биохимические и физиологические особенности.
10. Микроорганизмы, не имеющие клеточного строения. Вирусы.
11. Общие свойства микроорганизмов.
12. Спорообразование у бактерий. Устойчивость спор к факторам внешней среды.
13. Распространение микроорганизмов в природе.
14. Типы питания микроорганизмов.
15. Движение и размножение бактерий.
16. Работы Луи Пастера и их значение для развития микробиологии.
17. Ферменты микроорганизмов. Роль гидролаз в жизнедеятельности микроорганизмов.
18. Спиртовое брожение. Химизм процесса, возбудители, значение в производстве.
19. Маслянокислое брожение. Влияние процесса на качество продовольственных товаров.
20. Молочнокислое брожение. Производство кисломолочных продуктов.
21. Яблочно-молочнокислое брожение. Роль в виноделии.
22. Анаэробное разложение клетчатки. Значение процесса.
23. Окисление жира. Значение процесса в природе и при хранении пищевых продуктов.
24. Окисление клетчатки микроорганизмами.
25. Окисление этилового спирта в уксусную кислоту.
26. Влияние физических факторов среды на микроорганизмы.
27. Влияние химических факторов среды на микроорганизмы.
28. Влияние биологических факторов среды на микроорганизмы.
29. Аммонификация белковых веществ. Значение процессов в почве и при хранении пищевых продуктов.
30. Бактериальные и грибные гнили плодов и овощей.
31. Биологическая азотфиксация. Свободноживущие, ассоциативные и симбиотические азотфиксирующие бактерии.
32. Эпифитные микроорганизмы плодов и овощей.
33. Биологические принципы консервирования.
34. Способы консервирования, основанные на принципе анабиоза.
35. Биологические основы хранения овощей, фруктов, ягод.
36. Микроорганизмы, вызывающие порчу плодоовощной продукции.
37. Способы консервирования, основанные на принципе абиоза.
38. Методы стерилизации.
39. Способы, консервирования, основанные на принципе ценанабиоза. Пороки квашеных продуктов и меры их предупреждения.

40. Применение химических консервантов для обработки плодов и овощей как способ предупреждения микробной порчи.

### **6.3 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

#### **6.3.1 Оценочные средства текущего контроля успеваемости**

Зачет - вид мероприятия промежуточной аттестации, в результате которого обучающий получает оценку в шкале «зачет» / «не зачет»

Зачет может приниматься как в устной форме (которая предполагает ответы студентов на теоретические вопросы), так и выставляться по результатам выполнения студентами установленных программой видов работ. Для разных обучающихся учебной группы могут быть определены разные формы сдачи зачета в зависимости от качества их работы в семестре (ах) изучения дисциплины. Вопросы к зачету, задания, которые должны выполнить студенты в семестре, (и форму его проведения) студенты получают на первом занятии по дисциплине в данном семестре.

**Оценка знаний студентов проводится по следующим критериям:**

**Для получения зачета используется следующая шкала оценивания:**

Оценка «зачтено» выставляется студенту, который прочно усвоил предусмотренный программный материал; правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров; показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов; без ошибок выполнил практическое задание. Критерии оценки знаний студентов на зачете Обязательным условием выставленной оценки является правильная речь в быстром или умеренном темпе. Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной и контрольной работы, систематическая активная работа на семинарских занятиях.

Оценка «не зачтено» Выставляется студенту, который не справился с 50% вопросов и заданий билета, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем. Целостного представления о взаимосвязях, компонентах, этапах развития культуры у студента нет. Оценивается качество устной и письменной речи, как и при выставлении положительной оценки.

## **7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1 Основная литература**

1. Емцев, В. Т. Микробиология : учебник для среднего профессионального образования / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. — 8-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 428 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09738-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491852>

- 2 Нетрусов, А. И. Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 315 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03805-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489076>
- 3 Микробиология [Текст] : учебник для студ. вузов по спец. 311200 / О. Д. Сидоренко [и др.]. - М. : ИНФРА-М, 2012. - 285[1] с.
- 4 Нетрусов, А. И. Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 332 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03806-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490704>
- 5 Фарниев, А. Т. Почвенная микробиология / А. Т. Фарниев, А. Х. Козырев, А. А. Сабанова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 140 с. — ISBN 978-5-507-44484-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/260831>

## 7.2 Дополнительная литература

- 1 Емцев, В. Т. Сельскохозяйственная микробиология : учебник для вузов / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 197 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11223-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491856>
- 2 Определитель патогенных и условно патогенных грибов [Текст] / Д. Саттон, А. Фотергилл, М. Ринальди; Пер. с англ. К. Л. Тарасова, Ю. Н. Ковалева, под ред. И. Р. Дорожковой. - М. : Мир, 2001. - 468 с. : ил. - Библиогр.: с. 447-450.- Словарь терминов: с.451-454.-Указ. латин. названий грибов: с.457-463. - Пер. изд. : Guid to Clinically Significant Fungi / D. A. Sutton, A. W. Fothergill, M. G. Rinaldi.
- 3 Федотова, Н. Н. Микробиология : учебное пособие / Н. Н. Федотова, В. А. Ёлкин. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2017. — 52 с. — ISBN 978-5-9239-1002-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/102981>
- 4 Микробиологические процессы при хранении и переработке плодоовощной продукции [Текст] : учебное пособие: [для студентов, обучающихся по направлениям подготовки: 110900 "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции", 100800 "Товароведение", 260100 "Продукты питания из растительного сырья", 110500 "Садоводство"] / А.А. Ванькова ; М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации, Рос. гос. аграр. ун-т - МСХА им. К.А. Тимирязева. - Москва : РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2012. - 57 с.
- 5 Определитель патогенных и условно патогенных грибов [Текст] / Д. Саттон, А. Фотергилл, М. Ринальди; Пер. с англ. К. Л. Тарасова, Ю. Н. Ковалева, под ред. И. Р. Дорожковой. - М. : Мир, 2001. - 468 с. : ил. - Библиогр.: с. 447-450.- Словарь терминов: с.451-454.-Указ. латин. названий грибов: с.457-463. - Пер. изд. : Guid to Clinically Significant Fungi / D. A. Sutton, A. W. Fothergill, M. G. Rinaldi.



6 Биоконверсия отходов агропромышленного комплекса [Текст] : учебное пособие / В. Н. Кутровский, О. Д. Сидоренко ; Российская академия сельскохозяйственных наук, Московский научно-исследовательский институт сельского хозяйства "Немчиновка". - Москва : РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2012. - 173 с. : ил ; 20 см. - Библиогр.: с. 164-171. - 100 экз.. - ISBN 978-5-9675-0658-1 : 257.10 р.

### **7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

1. При проведении практических работ необходимо строго соблюдать правила техники безопасности при работе в микробиологической лаборатории, указания преподавателей и лаборантов кафедры.
2. Рабочая тетрадь для лабораторных занятий по дисциплине «Микробиология». М.: Центр оперативной полиграфии РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, 2016.
3. СП 1.3.2322-08 Безопасность работы с микроорганизмами 3 - 4 групп патогенности (опасности) и возбудителями паразитарных болезней
4. ФГОС ВО по направлению 35.03.05 Садоводство
5. ОПОП ВО по направлению 35.03.05 Садоводство
6. Учебный план по направлению 35.03.05 Садоводство

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины «Микробиология»**

1. Электронно-библиотечная система Лань, <http://e.lanbook.com/> Доступ не ограничен.
2. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru) Доступ не ограничен
3. Электронная библиотека РГБ <https://search.rsl.ru/ru> Доступ не ограничен.
4. Белорусская цифровая библиотека <https://library.by/> Доступ не ограничен.
5. Электронно-библиотечная система РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева <http://elib.timacad.ru> Доступ не ограничен.

### **8.1 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

#### **Информационные технологии:**

1. Электронные учебники. 2. Технологии мультимедиа. 3. Технологии Интернет (электронная почта, электронные библиотеки, электронные базы данных).

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение данной дисциплины (модуля) может быть осуществлено частично с использованием дистанционных образовательных технологий: слайд-презентаций лекционных занятий, материалы для самостоятельной работы и контрольно-измерительные материалы.

#### **Программное обеспечение:**

1. Операционная система MS Windows XP 2. Операционная система MS Windows 7 3. Операционная система MS Windows 8 Prof 4. Операционная система MS Windows 10 Prof 5. Пакет офисных приложений MS Office 2007 6. Пакет офисных приложений MS Office 2013 7. Пакет программ для просмотра, печати электронных публикаций Acrobat Reader 8. Прикладное программное

обеспечение для просмотра электронных документов Foxit Reader 9. Свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных 7-zip

#### **Специализированное программное обеспечение:**

1. Компьютерная справочная правовая система Консультант + (бесплатная онлайн-версия для обучения) 2. Система автоматизированного проектирования и черчения Autocad for Students 3. Система трехмерного моделирования деталей Компас 3D Учебная версия для студентов

#### **Программное обеспечение для лиц с ограниченными возможностями**

1. Экранная лупа в операционных системах линейки MS Windows 2. Экранный диктор в операционных системах линейки MS Windows 3. Бесплатная программа экранного доступа NVDA

#### **Информационно-справочные и поисковые системы**

1. Яндекс (<http://www.yandex.ru>)
2. Rambler (<http://www.rambler.ru>)
3. АПОРТ (<http://www.aport.ru>)
4. Mail.ru (<https://mail.ru>)
5. Google (<http://www.google.com>)
6. AltaVista (<http://www.altavista.com>)
7. Полнотекстовая база данных ГОСТов (<http://www.vniiki.ru/catalog/gost.aspx>)
8. Электронный банк книг (<http://bankknig.com>)
9. Федеральный портал «Российское образование» (<http://www.edu.ru/>)
10. Либрусек ([http://lib.rus.ec/g/sci\\_religion](http://lib.rus.ec/g/sci_religion))

### **9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Микробиология»**

Для лекционного курса необходима компьютерная техника с мультимедийным обеспечением.

Для проведения практических занятий по дисциплине «Микробиология» необходима лаборатория, оснащенная газо- и водопроводом, вентиляцией, УФ-лампами для стерилизации помещений, ламинарами и микробиологическими боксами, стерилизационной техникой (автоклавы, стерилизационные шкафы), термостатами, анаэроостатами, световыми микроскопами, хроматографами, рН-метрами, шейкерами, водяными банями, тест-системами для идентификации микроорганизмов, лабораторной посудой, посудомоечной машиной, дистиллятором, холодильниками для хранения коллекции микроорганизмов и образцов и необходимыми реактивами для приготовления питательных сред, набором красителей, компьютерная техника с мультимедийным обеспечением. Кроме этого необходима коллекция культур микроорганизмов и компьютерная техника с мультимедийным обеспечением.

Таблица 7

**Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (9 учебного корпуса, №228, 229, 231 аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Корп. № 9, ауд. 228	<p>1. Микроскоп ЛОМО 4 шт. (Инв. № 553890/16, Инв. № 553890/17, Инв. № 553890/18, Инв. № 553890/19).</p> <p>2. Микроскоп «Аквелон» 15 шт. (Инв. № 558457/29, Инв. № 558457/30, Инв. № 558457/31, Инв. № 558457/32, Инв. № 558457/33, Инв. № 558457/34, Инв. № 558457/35, Инв. № 558457/36, Инв. № 558457/37, Инв. № 558457/38, Инв. № 558457/39, Инв. № 558457/40, Инв. № 558457/41, Инв. № 558457/42, Инв. № 558457/43).</p> <p>3. Термостат биологический ВД 115 2 шт. (Инв. № 558444/4, Инв. № 558444/5).</p> <p>4. Весы технические электронные SPU 401 ОНАУС 1 шт. (Инв. № 35078/3).</p> <p>5. Микробиологический пробоотборник воздуха ПУ 1Б 1 шт. (558453/1).</p> <p>6. Вытяжной шкаф 1 шт. (Инв. № 558626/2).</p> <p>7. Ламинарный бокс ВЛ-22-600 1 шт. (Инв. № 558459/1).</p> <p>8. Шкаф для хранения реактивов 1 шт. (Инв. № 558623/4).</p> <p>9. Стулья 13 шт.</p> <p>10. Столы 15 шт.</p>
Корп. № 9, ауд. 229	<p>1. Микроскоп ЛОМО 10 шт. (Инв. № 553890/5, Инв. № 553890/6, Инв. № 553890/7, Инв. № 553890/8, Инв. № 553890/9, Инв. № 553890/10, Инв. № 553890/11, Инв. № 553890/12, Инв. № 553890/13, Инв. № 553890/14, Инв. № 553890/15).</p> <p>2. Микроскоп «Аквелон» 14 шт. (Инв. № 558457/15, Инв. № 558457/16, Инв. № 558457/17, Инв. № 558457/18, Инв. № 558457/19, Инв. № 558457/20, Инв. № 558457/21, Инв. № 558457/22, Инв. № 558457/23, Инв. № 558457/24, Инв. № 558457/25, Инв. № 558457/26, Инв. № 558457/27, Инв. № 558457/28).</p> <p>3. Термостат биологический ВД 115 3 шт. (Инв. № 558444/1, Инв. № 558444/2, Инв. № 558444/3).</p> <p>4. Весы технические электронные SPU 401 ОНАУС 1 шт. (Инв. № 35078/2).</p> <p>5. Микробиологический пробоотборник воздуха ПУ 1Б 1 шт. (Инв. № 558453/2).</p> <p>6. Инфракрасная горелка Bacteria safe 1 шт. (Инв. № 558456).</p> <p>7. Прибор вакуумного фильтрования для анализа воды (вакуумная станция) ПВФ 35/ЗБ 1 шт. (Инв. № 558454).</p> <p>8. Ламинарный бокс ВЛ-22-1200 1 шт. (Инв. № 558451/2).</p>

	9. Шкаф для хранения реактивов 1 шт. (Инв. № 558623/2-3). 10. Стулья 13 шт.
Корп. № 9, ауд. 231	1. Микроскоп ЛОМО 4 шт. (Инв. № 553890/1, Инв. № 553890/2, Инв. № 553890/3, Инв. № 553890/4). 2. Микроскоп «Аквелон» 14 шт. (Инв. № 558457/1, Инв. № 558457/2, Инв. № 558457/3, Инв. № 558457/4, Инв. № 558457/5, Инв. № 558457/6, Инв. № 558457/7, Инв. № 558457/8, Инв. № 558457/9, Инв. № 558457/10, Инв. № 558457/11, Инв. № Инв. № Инв. № 558457/12, Инв. № 558457/13, Инв. № 558457/14). 3. Термостат биологический ВД 115 1 шт. (Инв. № 558444/4). 4. Микробиологический пробоотборник воздуха ПУ 1Б 1 шт. (Инв. № 558453/1). 5. Весы технические электронные SPU401 ОНАУС 1 шт. (Инв. № 35078/1). 6. Вытяжной шкаф 1 шт. (Инв. № 558626). 7. Шкаф вандалоустойчивый 1 шт. 8. Мультимедийный проектор 1 шт. 9. Шкаф для хранения реактивов 1 шт. (Инв. № 558623/1). 10. Стулья 13 шт. 11. Столы – 17 шт.
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Читальный зал периодических изданий (каб. № 132)	Компьютеры – 1 шт. Столы – 28 шт. Периодические издания в открытом доступе Wi-fi
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Компьютерный читальный зал (каб. № 133)	Компьютеры – 17 шт. Столы – 28 шт. Учебная литература в открытом доступе
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Компьютерный читальный зал (каб. № 144)	Компьютеры – 20 шт. Столы – 39 шт. Wi-fi
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Справочно – библиографический отдел (каб. № 138)	Компьютеры – 2 шт. Столы – 13 шт. Справочные и библиографические издания в открытом доступе Wi-fi
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Холл 2 этажа (зал традиционных каталогов)	Столы – 8 шт. Wi-fi
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Отдел библиотечного обслуживания по направлению механики и энергетики (27 уч. корпус) Читальный зал (каб. № 202)	Компьютеры – 4 шт. Столы – 12 шт. Справочные и библиографические издания, учебная литература в открытом доступе Wi-fi
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Отдел библиотечного обслуживания по направлению природообустройство (28 уч. корпус) Учебный читальный зал (каб. № 223)	Компьютеры – 3 шт. Столы – 15 шт. Справочные и библиографические издания, периодика в открытом доступе Wi-fi
Центральная научная библиотека имени	Компьютеры – 13 шт. Столы – 45 шт. Справочные

Н.И. Железнова Отдел библиотечного обслуживания по направлению природообустройство (29 уч. корпус) Научный читальный зал (каб. № 123)	и библиографические издания, периодика в открытом доступе Wi-fi
Общежитие №8. Комната для самоподготовки	Телевизор, доска, большой стол на 12 человек, стулья

## 1. 9.1 Музейные штаммы микроорганизмов

- |                                   |                                      |
|-----------------------------------|--------------------------------------|
| 1. <i>Micrococcus agilis</i>      | 2. <i>Proteus</i> spp.               |
| 3. <i>Bacillus subtilis</i> .     | 4. <i>Aspergillus fumigatus</i> .    |
| 5. <i>Candida albicans</i> .      | 6. <i>Bacillus mycoides</i>          |
| 7. <i>Candida krusii</i>          | 8. <i>Pseudomonas aeruginosa</i> .   |
| 9. <i>Leptothrix ochracea</i>     | 10. <i>Erwinia herbicola</i>         |
| 11. <i>Streptococcus</i> spp.     | 12. <i>Escherichia coli</i> 3254     |
| 13. <i>Exphiala nigra</i> .       | 14. <i>Escherichia coli</i> M-17     |
| 15. <i>Clostridium</i> spp        | 16. <i>Bacillus</i> spp.             |
| 17. <i>Streptococcus Lactis</i>   | 18. <i>Sarcina flava</i>             |
| 19. <i>Azotobacter chroococum</i> | 20. <i>Streptomyces chromogenes</i>  |
| 21. <i>Nocardia rubra</i>         | 22. <i>Saccharomyces cerevisiae</i>  |
| 23. <i>Candida kefir</i>          | 24. <i>Schizosaccharomyces pombe</i> |
| 25. <i>Rhizopus stolonifer</i>    | 26. <i>Clostridium butyricum</i>     |

## 10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Занятия по дисциплине проводятся в специально оборудованной лаборатории. Для допуска к проведению практического занятия учащиеся должны быть ознакомлены с техникой безопасности и правилами работы в микробиологической лаборатории. На всех занятиях студенты обязаны быть в белых халатах, каждый имеет свое рабочее место, оснащенное всем необходимым для проведения практического занятия. Работа в лаборатории требует внимания и аккуратности. Учащиеся после выполнения работы, заносят полученные результаты в рабочую тетрадь, оформляют их в соответствии с предъявляемыми требованиями, после чего защищают работу у преподавателя.

Основное учебное время выделяется на практические работы по микробиологии. При изучении учебной дисциплины микробиология необходимо использовать учебники, лекции, журнальные статьи, монографии и освоить практические умения по данному предмету. В соответствии с требованиями ФГОС ВО на кафедре реализуется компетентностный подход и предусматривается использование в учебном процессе активных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. При преподавании курса необходимо ориентироваться на современные образовательные технологии путем использования индивидуализации с целью формирования и развития профессиональных навыков учащихся. Использовать активные методы, дифференцированное обучение, обеспечить профориентацию в процессе обучения. В течение проведения практических занятий используется мультимедийное оборудование с видеоприставкой. Самостоятельная работа должна быть направлена на углубленное изучение

актуальных проблем микробиологии, последних достижений науки и возможностей их использования при производстве и переработке сельскохозяйственной продукции.

### **10.1. Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Студент, пропустивший занятие, обязан в двухнедельный срок во внеурочное время, в соответствии с расписанием отработок, выполнить пропущенное ПР. Для этого необходимо самостоятельно проработать пропущенную тему, отработать ПР и защитить работу у дежурного преподавателя. После этого сделать соответствующую запись в журнале по учету отработанных занятий.

При невозможности отработать занятие в рекомендуемые сроки, студент пишет конспект и заполняет в рабочей тетради таблицы, относящиеся к пропущенной теме, затем защищает работу у преподавателя.

Преподаватель называет студенту даты пропущенных занятий и количество пропущенных учебных часов. На отработку занятия студент должен явиться согласно расписанию приема отработок (консультаций) преподавателя, которое имеется на кафедре. При себе студент должен иметь: выданное ему задание и рабочую тетрадь. Отработка студентом пропущенных лекций проводится в следующих формах: самостоятельное написание студентом краткого реферата по теме пропущенной лекции с последующим собеседованием с преподавателем; самостоятельное написание студентом конспекта лекции с последующим собеседованием с преподавателем. Форма отработки студентом пропущенной лекции выбирается преподавателем. Как правило, отработка пропущенной лекции должна быть осуществлена до контрольной работы или коллоквиума по соответствующему разделу учебной программы. Отработка студентом пропущенного семинарского занятия проводится в следующих формах: написание реферата по теме семинара с последующим собеседованием с преподавателем (тема реферата обозначается преподавателем); самостоятельная работа студента над вопросами семинара, с кратким их конспектированием или схематизацией с последующим собеседованием с преподавателем. Форма отработки студентом пропущенного семинарского занятия выбирается преподавателем. Если пропущено практическое занятие, то: студент приходит на практическое занятие по пропущенной теме в специально выделенное для этого время; он самостоятельно выполняет практическую работу, решает ситуационные задачи, оформляет рабочую тетрадь и отвечает на вопросы преподавателя. Пропущенные практические занятия должны отрабатываться своевременно. Преподаватель, согласно графику приема отработок, принимает отработку пропущенного занятия у студента, делает соответствующую отметку. Отработка засчитывается, если студент демонстрирует зачетный уровень теоретической осведомленности по пропущенному материалу. Студенту, получившему незачетную оценку отработка не засчитывается. Зачетный уровень теоретической осведомленности заключается в том, что студент свободно оперирует терминологией, которая рассматривалась на занятии, которое подлежит отработке, отвечает развернуто на вопросы, подкрепляя материал примерами. Студенту, имеющему право на свободное посещение занятий, выдается график индивидуальной работы.

## **11 Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

Для освоения практических занятий по дисциплине необходимо делить студентов на небольшие группы (10-12 человек) для обеспечения безопасности проводимых работ и повышения качества обучения.

С целью создания условий для обеспечения эффективного использования учебного времени, данные группы на занятиях делятся на бригады по 2-3 человека. Работа бригадами создает условия для одновременного включения в учебный процесс всех студентов без исключения, происходит совместная познавательная деятельность, создаётся среда образовательного общения и реализуется принцип обратной связи.

## **12 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Профессорско-педагогический состав знакомится с психологофизиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Согласно требованиям, установленным Минобрнауки России к порядку реализации образовательной деятельности в отношении инвалидов и лиц с ОВЗ, необходимо иметь в виду, что:

1. инвалиды и лица с ОВЗ по зрению имеют право присутствовать на занятиях вместе с ассистентом, оказывающим обучающемуся необходимую помощь;
2. инвалиды и лица с ОВЗ по слуху имеют право на использование звукоусиливающей аппаратуры.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- проведение аттестации для инвалидов в одной аудитории совместно с обучающимися, не являющимися инвалидами, если это не создает трудностей для инвалидов и иных обучающихся при промежуточной аттестации;
- присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся инвалидам необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с экзаменатором);

- пользование необходимыми обучающимся инвалидам техническими средствами при прохождении промежуточной аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;
- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях.

По письменному заявлению обучающегося инвалида продолжительность прохождения испытания промежуточной аттестации (зачета.) обучающимся инвалидом может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности его сдачи:

- продолжительность сдачи испытания, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительность подготовки обучающегося к ответу, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

В зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся с ОВЗ Университет обеспечивает выполнение следующих требований при проведении аттестации:

а. для слепых:

- задания и иные материалы для прохождения промежуточной аттестации оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом;
- письменные задания выполняются обучающимися на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых, либо надиктовываются ассистенту;
- при необходимости обучающимся предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

б. для слабовидящих:

- задания и иные материалы для сдачи зачета оформляются увеличенным шрифтом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство, допускается использование увеличивающих устройств, имеющих у обучающихся;

с. для глухих и слабослышащих, с тяжелыми нарушениями речи:

обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

по их желанию испытания проводятся в письменной форме;



d. для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей)

- письменные задания выполняются обучающимися на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по их желанию испытания проводятся в устной форме.

О необходимости обеспечения специальных условий для проведения аттестации обучающийся должен сообщить письменно не позднее, чем за 10 дней до начала аттестации. К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в организации). При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

**Программу разработали**

ст. преп. Д.В. Снегирев  
«29» мая 2023 г.



к.б.н., доцент А. А. Ванькова  
«29» мая 2023 г.



## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.О.11 «Микробиология» ФГОС ВО по направлению 35.03.05 Садоводство направленность Плодоводство, виноградарство, Производство продукции овощных, лекарственных и эфиромасличных растений, Декоративное садоводство и флористика (квалификация выпускника – бакалавр)

Мосиной Людмилой Владимировной профессором кафедры экологии Российского государственного аграрного университета — МСХА им. К. А. Тимирязева (РГАУ–МСХА им. К. А. Тимирязева), доктор биологических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Микробиология» - ФГОС ВО по направлению 35.03.05 Садоводство по направленности Плодоводство, виноградарство, Производство продукции овощных, лекарственных и эфиромасличных растений, Декоративное садоводство и флористика разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре микробиологии и иммунологии (разработчик Снегирев Д.В. старший преподаватель кафедры микробиологии и иммунологии, к.б.н. доцент кафедры микробиологии и иммунологии Ванькова А.А.).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа дисциплины «Микробиология» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 35.03.05 Садоводство, по направленности Плодоводство, виноградарство, Производство продукции овощных, лекарственных и эфиромасличных растений, Декоративное садоводство и флористика, и содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам предъявляемых к рабочей программе дисциплины.

Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины не подлежит сомнению – дисциплина включена в базовую часть Б1.О.11 учебного плана по направлению подготовки 35.03.05 Садоводство. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 35.03.05 Садоводство. В соответствии с Программой за дисциплиной «Микробиология» закреплена общепрофессиональная компетенция. Дисциплина «Микробиология» и представленная Программа способна реализовать компетенцию в объявленных требованиях. Компетенция не вызывает сомнения в свете профессиональной значимости и соответствия содержанию дисциплины «Микробиология»

1. **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

2. Общая трудоёмкость дисциплины «Микробиология» составляет 3 зачётных единицы (108 часов).

3. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Микробиология» не взаимосвязана с другими дисциплинами

ОПОП и Учебного плана по направлению 35.03.05 Садоводство и возможность дублирования в содержании отсутствует. Дисциплина предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области микробиологии в профессиональной деятельности бакалавра.

4. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

5. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО по направлению 35.03.05 Садоводство. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления, и участие в тематических дискуссиях и групповых обсуждениях), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета

Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 5 источника (базовый учебник и учебное пособие), дополнительной литературой – 3 наименования, и соответствует требованиям ФГОС ОПОП ВО направления 35.03.05 Садоводство

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Микробиология» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

8. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Микробиология» и соответствуют стандарту по направлению 35.03.05 Садоводство

### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Микробиология» ФГОС ВО по направлению 35.03.05 Садоводство по направленности Плодоводство, виноградарство, Производство продукции овощных, лекарственных и эфиромасличных растений, Декоративное садоводство и флористика (квалификация (степень) выпускника – бакалавр), разработанная ст. преп. кафедры микробиологии и иммунологии, Снегиревым Д. В, и доцентом кафедры микробиологии и иммунологии Ванькова А.А., соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Мосина Людмила Владимировна д.б.н., профессор кафедры экологии Российского государственного аграрного университета — МСХА им. К. А. Тимирязева (РГАУ–МСХА им К. А. Тимирязева «09» июня 2023 г.

---