

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Бенин Дмитрий Михайлович

Должность: И.о. директора института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова

Дата подписания: 2024.04.15:05:19

Уникальный программный ключ:

dcb6dc8315334acd86f2a7c3a0ce2cf217be1e29



**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:

И.о. директора института мелиорации,  
водного хозяйства и строительства  
имени А.Н. Костякова

Д.М. Бенин

2024 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.ДВ.04.01 «Микробиология лесных экосистем»**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 35.03.01 Лесное дело

Направленность Лесное и лесопарковое хозяйство

Курс 4

Семестр 7

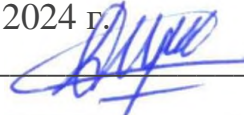
Форма обучения очная

Год начала подготовки 2024

Москва, 2024

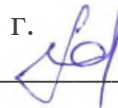
Разработчики

ст. преп. Д.В. Снегирев  
«29» мая 2024 г.



Рецензент

д.б.н. профессор Л.В. Мосина  
«09» июня 2024 г.



Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ОПОП ВО по направлению подготовки 35.03.01 Лесное дело и учебного плана, от 07 мая 2024 г. Протокол № 5

Программа обсуждена на заседании кафедры микробиологии и иммунологии, протокол № 7 от 16 июня 2024 г.

Заведующий кафедрой  
Микробиологии и иммунологии

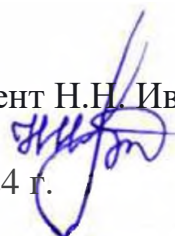
д.б.н., доцент А. В. Козлов  
«16» июня 2024 г.



**Согласовано:**

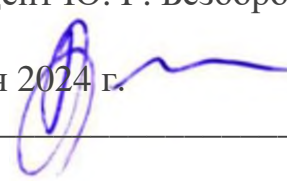
Председатель учебно-методической комиссии  
института Мелиорации,  
водного хозяйства и строительства  
имени А.Н. Костякова  
протокол № 4 от 16.06.2024

к.ф.-м.н., доцент Н.Н. Ивахненко  
«16» июня 2024 г.




И.о заведующего  
выпускающей кафедрой  
лесоводства и землеустройства

д.т.н., доцент Ю. Г. Безбородов  
«16» июня 2024 г.



И.о зав.отделом комплектования ЦНБ

Ефимова Е.В.  
«20» июня 2024 г.



## Содержание

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>5</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>	<b>5</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>6</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>6</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	6
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
4.3 СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИЙ, ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ И КОНТРОЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ.....	12
4.4 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	16
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>18</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>19</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	19
6.2 ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ К ЗАЧЕТУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	46
<b>6.3 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ</b>	<b>48</b>
<b>6.3.1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ .....</b>	<b>48</b>
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>49</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	49
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	49
7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	50
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «МИКРОБИОЛОГИЯ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ».....</b>	<b>50</b>
8.1 БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫЕ И ПОИСКОВЫЕ СИСТЕМЫ.....	50
<b>9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МИКРОБИОЛОГИЯ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ».....</b>	<b>51</b>
<b>9.1 МУЗЕЙНЫЕ ШТАММЫ МИКРООРГАНИЗМОВ .....</b>	<b>54</b>
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>54</b>
10.1. ВИДЫ И ФОРМЫ ОТРАБОТКИ ПРОПУЩЕННЫХ ЗАНЯТИЙ .....	54
<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>55</b>

## **Аннотация**

**рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.ДВ.04.01 «Микробиология лесных экосистем» для подготовки бакалавра по направлению 35.03.01 Лесное дело, направленность Лесное и лесопарковое хозяйство**

**Цель освоения дисциплины:** целью изучения дисциплины Б1.В.ДВ.04.01 «Микробиология лесных экосистем» является формирование у студента комплекса профессиональных и универсальных компетенций (УК – 1,2, Пкос2,1), обеспечивающих получение студентами знания основных групп микроорганизмов (бактерий, водорослей, грибов, простейших), понимание их значения в главных процессах, происходящих в лесных экосистемах и урбоэкосистемах, их фундаментальной роли в поддержании устойчивости и продуктивности естественных и искусственных лесонасаждений, а также, сформировать у обучающихся знания, умения и навыки для решения практических задач сельского хозяйства в соответствии с формулируемыми компетенциями с применением современных информационно-коммуникационных технологий для решения научных, учебных, практических, методических, информационно-поисковых задач в области лесного и лесопаркового хозяйства

**Место дисциплины в учебном плане:** Дисциплина «Микробиология лесных экосистем» включена в вариативную часть дисциплин по выбору образовательной программы бакалавриата. Реализация в дисциплине «Микробиология лесных экосистем» требований ФГОС ВО, ОПОП ВО и учебного плана по направлению 35.03.01 Лесное дело

**Требования к результатам освоения дисциплины:** Требования к результатам освоения дисциплины: Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся универсальных (УК – 1) и профессиональных (Пкос – 2) компетенций

### **Краткое содержание дисциплины:**

При изучении дисциплины «Микробиология лесных экосистем» студенты знакомятся с особенностями и свойствами микроорганизмов, их морфологией, метаболизмом, изучают влияние внешних факторов на микроорганизмы и роль микроорганизмов в биосфере, узнают об особенностях обитания и функционирования почвенных и эпифитных микроорганизмов в объектах окружающей среды, не только теоретических (на лекциях), но и лабораторных занятиях. Освоение дисциплины «Микробиология лесных экосистем» позволит сформировать у студентов современные представления о биологической индикации загрязнённой почвенной среды и роли микробиоты в самоочищении почв, о деградации ксенобиотиков в природных экосистемах микроорганизмами; об использовании микроорганизмов в технологиях утилизации отходов и сточных вод

**Общая трудоемкость дисциплины:** составляет 72 ч. (2 зач. ед.)

**Промежуточный контроль:** зачет в 7 семестре.

## 1. Цели освоения дисциплины

**Целью изучения дисциплины:** Цель освоения дисциплины: целью изучения дисциплины Б1.В.ДВ.04.01 «Микробиология лесных экосистем» является формирование у студента комплекса профессиональных и универсальных компетенций (УК – 1,2, Пкос2,1), обеспечивающих получение студентами знания основных групп микроорганизмов (бактерий, водорослей, грибов, простейших), понимание их значения в главных процессах, происходящих в лесных экосистемах и урбоэкосистемах, их фундаментальной роли в поддержании устойчивости и продуктивности естественных и искусственных лесонасаждений а также, сформировать у обучающихся знания, умения и навыки для решения практических задач сельского хозяйства в соответствии с формулируемыми компетенциями с применением современных информационно-коммуникационных технологий для решения научных, учебных, практических, методических, информационно-поисковых задач в области лесного и лесопаркового хозяйства

## 2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Микробиология лесных экосистем» в вариативную часть дисциплин по выбору образовательной программы бакалавриата. Реализация в дисциплине «Микробиология лесных экосистем» требований ФГОС ВО, ОПОП ВО и учебного плана по направлению 35.03.01 Лесное дело

Предшествующими курсами, на которых базируется дисциплина «Микробиология лесных экосистем», являются: Химия, Неорганическая химия, Органическая химия, Лесная фитопатология, Экология. Дисциплина «Микробиология лесных экосистем» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Безопасность жизнедеятельности, Организация лесного хозяйства, Основы лесопаркового хозяйства, Землеустройство, Технология лесозащиты, Проектирование лесных охотничьих угодий, Проектирование лесохозяйственных мероприятий.

Особенностью дисциплины является то, что в учебном курсе помимо лекций и семинарских занятий (коллоквиумов), предусмотрен большой лабораторный практикум, в котором студенты знакомятся с особенностями строения, развития, питания и культивирования микроорганизмов. Осваивают методы проведения микробиологического анализа почвы, определение численности ризосферных и корневых микроорганизмов, эпифитной микрофлоры растений, выделения чистых культур микроорганизмов. Моделируют процессы трансформации органических веществ в природе. Знакомятся с некоторыми методами биоиндикации и биотестирования с использованием микроорганизмов. Почти все занятия проводятся в интерактивной форме (работа в малых группах, групповое обсуждение). Контроль знаний студентов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Рабочая программа дисциплины «Микробиология лесных экосистем» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается

индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся

Текущая аттестация студентов – оценка знаний и умений проводится постоянно на практических занятиях с помощью опросов, тестовых заданий, коллоквиумов, оценки самостоятельной работы студентов и сроков сдачи выполненных работ, а также на контрольной неделе.

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине проводится в форме -зачет в 7 семестре

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся универсальных (УК – 1) и профессиональных (Пкос – 2) компетенций представленных в таблице 1

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

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 часа), 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.	УК- 1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК – 1,2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	основы поиска, критического анализа и синтеза информации, системного подхода для решения микробиологических задач	применять основы поиска, критического анализа и синтеза информации, системного подхода для решения микробиологических задач	навыками применения основ поиска, критического анализа и синтеза информации, системного подхода для решения микробиологических задач
2	Пкос - 2	Способен понимать важность организации многоцелевого, рационального, непрерывного, неистощительного использования лесов для удовлетворения потребностей общества в лесах и лесных ресурсах	Пкос2,1 Представляет значение непрерывного пользования лесом для организации и ведения лесного хозяйства.	основные способы анализа состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников по тематике исследований	использовать основные способы анализа состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников по тематике исследований.	навыками и приёмами подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников по тематике исследований.

## 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 2

### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т.ч. по семестрам
		7
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>32,75</b>	<b>32,75</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>32,75</b>	<b>32,75</b>
лекции (Л)	16	16
лабораторные занятия (ЛР)	16	16
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	0,25
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>39,75</b>	<b>39,75</b>
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям вопросы к контрольным работам, и т.д.)	30,75	30,75
Подготовка к зачету (контроль)	9	9
<b>Вид промежуточного контроля:</b>		<b>Зачет</b>

Таблица 3

### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	Лаб	ПКР	
Введение. Тема №1 История, объект, методы и задачи микробиологии.	4,75	2	2		0,75
<b>Раздел 1 «Общая микробиология»</b>	<b>48</b>	<b>12</b>	<b>12</b>		<b>24</b>
Тема № 2 Современная систематика прокариотных микроорганизмов, микромицетов и вирусов.		2	2		4
Тема № 3 Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы		2	2		4
Тема № 4. Рост и размножение микроорганизмов. Культивирование микроорганизмов.		2	2		4
Тема № 5. Метаболизм микроорганизмов		2	2		4
Тема № 6. Биогеохимическая деятельность микроорганизмов. Участие микроорганизмов в		2	2		4



Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	Лаб	ПКР	
биогеохимических циклах соединений углерода.					
<b>Тема № 7.</b> Превращение микроорганизмами, азота, фосфора, серы.		2	2		4
<b>Раздел 2 Специальная микробиология «Микробиология лесных экосистем»</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>6</b>
Тема №8. Эпифитные микроорганизмы. Взаимоотношения растений и микроорганизмов. Применение биопрепаратов для стимуляции и защиты лесов и лесонасаждений. Микориза.		2	2		6
<i>Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25			0,25	
<i>Подготовка к зачету(контроль)</i>	9				9
<b>Всего за 7 семестр</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>0,25</b>	<b>39,75</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>0,25</b>	<b>39,75</b>

### **Введение**

**Тема №1** История, объект, методы и задачи микробиологии.

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. С.Н.Виноградский - основоположник почвенной микробиологии.

Особенности и свойства микроорганизмов, объект, методы и задачи микробиологии

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

**Тема №2** Современная систематика прокариотных микроорганизмов, микромицетов и вирусов.

Понятие систематики, классификации, идентификации и номенклатуры микроорганизмов. Принципы классификации бактерий по Берджи и геносистематики, основные таксоны, цитология, морфология и номенклатура бактерий. Нетипичные формы бактерий: риккетсии, хламидии, цианобактерии, актиномицеты, микобактерии. Иерархия таксонов. Понятие вида, клона, штамма, био-, серовара. Проблемы систематики прокариот. Общая характеристика: строение, размножение, тип питания, номенклатура микромицетов. Свойства грибов общие с растениями и животными, специфические свойства грибов. Принципы

классификации и основные таксоны. Экологические группы грибов. Особенности строения и экологии дрожжей. Открытие и строение вирусов.

**Тема №3** Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы. Экология микроорганизмов.

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).

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 № 4.** Рост и размножение микроорганизмов. Культивирование микроорганизмов.

Рост бактерий. Размножение и развитие прокариот. Методы культивирования. Накопительные и чистые культуры микроорганизмов. Периодическое культивирование. Рост культуры при периодическом культивировании. Непрерывное культивирование микроорганизмов. Выбор сред и условий культивирования для выделения различных групп микроорганизмов. Инкубация и инкубирование. Посев штрихом, посев уколом. Техника посева и пересева. Пассирование (субкультивирование). Способы хранения культур. Способы культивирования аэробных и анаэробных микроорганизмов. Получение накопительных и чистых культур микроорганизмов. Выделение чистых культур микроорганизмов. Идентификация микроорганизмов. Ферментеры.

**Тема № 5.** Метаболизм микроорганизмов

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 органотрофы. 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. Конститутив-

ные 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 № 6. Биогеохимическая деятельность микроорганизмов. Участие микроорганизмов в биогеохимических циклах соединений углерода.**

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.

Аэробное разложение целлюлозы. Целлюлозоразрушающие бактерии и грибы-возбудители процесса разрушения целлюлозы. Окисление микроорганизмами гемицеллюлоз, лигнина, жира, углеводов, Возбудители и значение этих процессов.

**Тема № 7. Превращение микроорганизмами, азота, фосфора, серы.**

Трансформация азотсодержащих соединений: минерализация (аммонификация), нитрификация, денитрификация и биологическая фиксация азота.

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 растений, не относящихся к бобовым (древесных, кустарниковых, травянистых).

Превращение микроорганизмами соединений фосфора. Роль микроорганизмов в высвобождении кислоты из органических фосфорсодержащих соединений и ив 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 «Микробиология лесных экосистем»**

**Тема №8.** Эпифитные микроорганизмы. Взаимоотношения растений и микроорганизмов.

Применение биопрепаратов для стимуляции и защиты лесов и лесонасаждений. Микориза.

Эпифитные микроорганизмы и их роль в жизнедеятельности растений. Эпифитные микроорганизмы как биологический барьер против паразитических микроорганизмов. Антагонистические действие эпифитов к фитопатогенным микроорганизмам.

Естественная микрофлора поверхности растений (стеблей, листьев). Зависимость состава эпифитных микроорганизмов от вида, стадии развития растения, насекомых, климата. Факультативные и облигатные микроорганизмы – паразиты (фитопатогенные микроорганизмы) среди эпифитов ризосферы. Корневые (ризоплана) и прикорневые (ризосфера) микроорганизмы растений. Специфичность ризоценозов различных видов растений. Симбиотические, ассоциативные и паразитические микроорганизмы в ризоценозах. Экто- и эндотрофная микориза растений и её роль в питании растений. Ризосферные и почвенные микроорганизмы как стимуляторы роста растений, продуцирующие различные витамины, ростовые вещества, Ризосферные и почвенные микроорганизмы как ингибиторы роста растений, продуцирующие фитотоксины. Микоризация растений и её использование при лесонасаждениях и биологической рекультивации земель. Микробные препараты для защиты и стимуляции роста растений.

### **4.3 Содержание лекций, лабораторных занятий и контрольных мероприятий**

Таблица 4

<b>№ п/п</b>	<b>№ раздела, тема</b>	<b>№ и название лекций/ лабораторных занятий</b>	<b>Формируемые компетенции</b>	<b>Вид контрольного мероприятия</b>	<b>Кол-во часов</b>
1	Тема №1 История,	Лекция № 1. История, объект, методы и задачи микро-	УК – 1 Пкос - 2		2

№ п/п	№ раздела, тема	№ и название лекций/ лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	объект, методы и задачи микробиологии.	биологии.			
		Лабораторная работа № 1. Особенности и правила безопасной работы в микробиологической лаборатории. Особенности приготовления и микроскопирования бактериальных препаратов.	УК – 1 Пкос - 2	Опрос, контроль выполнения и защита ЛР.	
	<b>Раздел 1 «Общая микробиология»</b>				
2	Тема №2 Современная систематика прокариотных микроорганизмов, микромикетов и вирусов.	Лекция №2 Современная систематика прокариотных микроорганизмов, микромикетов и вирусов.	УК – 1 Пкос - 2		2
		Лабораторная работа №2. Знакомство с формами бактерий: шаровидные и палочковидные формы. Извитые (вибрионы, спириллы, спирохеты), нитчатые (просмотр железобактерий из водоемов) формы бактерий и актиномицеты	УК – 1 Пкос - 2	Опрос, контроль выполнения и защита ЛР.	1
		Лабораторная работа № 3. Микроорганизмы эукариоты: дрожжи, микроскопические грибы и водоросли.».	УК – 1 Пкос - 2	Опрос, контроль выполнения и защита ЛР	0,84
		Контрольная тестовая работа «Устройство микроскопа и техника микроскопирования	УК – 1 Пкос - 2	Тестирование	0,16
	Тема №3 Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы. Экология микроорганизмов.	Лекция №3 Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы. Экология микроорганизмов.	УК – 1 Пкос - 2		2
		Лабораторная работа №4. (Кейс-задача) Постановка опыта по изучению значения отдельных питательных элементов для развития микроорганизмов. Контрольный тест Кейс-задача	УК – 1 Пкос - 2	Проверка расчетов состава питательных сред по вариантам, решение кейс-задачи	0,84

№ п/п	№ раздела, тема	№ и название лекций/ лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Контрольная тестовая работа «Морфология микроорганизмов»	УК – 1 Пкос - 2	Тестирование	0,16
		Лабораторная работа №5. Результаты опыта по изучению значения отдельных питательных элементов для развития микроорганизмов. Устный опрос «Морфология и систематика микроорганизмов».	УК – 1 Пкос - 2	Контроль выполнения и защита ЛР, устный опрос.	1
	Тема № 4. Рост и размножение микроорганизмов. Культивирование микроорганизмов.	Лекция № 4. Рост и размножение микроорганизмов. Культивирование микроорганизмов.	УК – 1 Пкос - 2		2
		Лабораторная работа №6. Микробиологический анализ различных субстратов (почва, растение).	УК – 1 Пкос - 2	Контроль проведения микробиологического посева.	1
		Лабораторная работа № 7 Количественный учет численности микроорганизмов в различных субстратах (результаты посева). Выделение чистой культур	УК – 1 Пкос - 2	Контроль правильности проведения учета	1
	Тема № 5. Метаболизм микроорганизмов	Лекция № 5. Метаболизм микроорганизмов	УК – 1 Пкос - 2		2
		Лабораторная работа №8. Анализ выделенной чистой культуры. Окраска культуры по Граму. Определение чувствительности микроорганизмов к антибиотикам.	УК – 1 Пкос - 2	Контроль правильности выполнения ЛР.	0,84
		Контрольная тестовая работа «Питание микроорганизмов».	УК – 1 Пкос - 2	Тестирование	0,16
		Лабораторная работа № 9. Оценка чувствительности	УК – 1 Пкос - 2	Контроль выполнения и	1

№ п/п	№ раздела, тема	№ и название лекций/ лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		чистой культуры к антибиотикам. Устный опрос «Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы. Питание и ферменты микроорганизмов». Ситуационная задача		защита ЛР, устный опрос., решение ситуационной задачи	
	Тема № 6. Биогеохимическая деятельность микроорганизмов. Участие микроорганизмов в биогеохимических циклах соединений углерода.	Лекция №6. Биогеохимическая деятельность микроорганизмов. Участие микроорганизмов в биогеохимических циклах соединений углерода.	УК – 1 Пкос - 2		2
		Лабораторная работа № 10. Моделирование процессов брожения, окисления целлюлозы, маслянокислого брожения, брожения пектиновых веществ, уксуснокислого брожения	УК – 1 Пкос - 2	Контроль выполнения и защита ЛР	1
		Лабораторная работа № 11. Результаты моделирования маслянокислого брожения, брожения пектиновых веществ, уксуснокислого брожения.	УК – 1 Пкос - 2	Контроль выполнения и защита ЛР	1
	Тема №7. Превращение микроорганизмами соединений азота, фосфора, серы	Лекция №7. Превращение микроорганизмами соединений азота, фосфора, серы	УК – 1 Пкос - 2		2
		Лабораторная работа № 12. Моделирование процессов круговорота азота в природе (минерализация, нитрификация, денитрификация и азотфиксация). Просмотр клубеньков бобовых растений.	УК – 1 Пкос - 2	Опрос, контроль выполнения и защита ЛР.	0,84
		Контрольная тестовая работа «Роль микроорганизмов в трансформации соединений	УК – 1 Пкос - 2	Тестирование	0,16

№ п/п	№ раздела, тема	№ и название лекций/ лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		углерода. Процессы получения энергии».			
		Лабораторная работа № 13. Результаты моделирования процессов круговорота азота в природе (минерализация, нитрификация, денитрификация и азотфиксация).	УК – 1 Пкос - 2	Опрос, контроль выполнения и защиты ЛР	1
		Лабораторная работа № 14. Устный опрос «Участие микроорганизмов в цикле азота». Контрольная тестовая работа «Микробиологические процессы трансформации азотсодержащих соединений»	УК – 1 Пкос - 2	Тестирование, устный опрос	1
<b>Раздел 2 Специальная микробиология «Микробиология лесных экосистем»</b>					
3	<b>Тема №8.</b> Эпифитные микроорганизмы. Взаимоотношения растений и микроорганизмов. Применение биопрепаратов для стимуляции и защиты лесов и лесонасаждений. Микориза.	<b>Лекция №8.</b> Эпифитные микроорганизмы. Взаимоотношения растений и микроорганизмов. Применение биопрепаратов для стимуляции и защиты лесов и лесонасаждений. Микориза.	УК – 1 Пкос - 2		2
		Лабораторная работа № 15. Биотические связи в микробном сообществе. Микробиологический анализ силоса, сенажа, квашенной капусты.	УК – 1 Пкос - 2	Опрос, контроль выполнения и защиты ЛР	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. Современная систематика прокариотных микроорганизмов, микромицетов и вирусов.	<p>Классификация бактерий: характеристика отдельных групп бактерий. Археи УК – 1, Пкос - 2</p> <p>Микроорганизмы как часть экосистемы. Функции микроорганизмов в природе. Микробные местообитания. Роль микроорганизмов в глобальных циклах элементов (углерода, азота, серы и других). Лимитирование роста и развития микроорганизмов экологическими факторами. Экстремофильные микроорганизмы. Физиологические группы микроорганизмов. Роль микроорганизмов в эволюции биосферы УК – 1, Пкос - 2</p>
2	Тема №3 Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы. Экология микроорганизмов.	Влияние внешних факторов среды (окислительно-восстановительный потенциал среды, гидростатическое давление, влияние химических веществ, концентрации, радиации) на микроорганизмы. УК – 1, Пкос - 2
3	Тема 5. Метаболизм микроорганизмов.	Биосинтез у микроорганизмов (белков, углеводов, липидов, нуклеиновых кислот, ферментов, антибиотиков, токсинов, витаминов и др.). Значение цикла трикарбоновых кислот в конструктивном метаболизме. УК – 1, Пкос - 2
4	Тема № 6. Биогеохимическая деятельность микроорганизмов. Участие микроорганизмов в биогеохимических циклах соединений углерода.	<p>Молочнокислородное брожение и его возбудители. Значение молочнокислородного брожения в пищевой промышленности, в быту, при силосовании и сенажировании кормов.</p> <p>Спиртовое брожение. Дрожжи как возбудители спиртового брожения (дикие и культурные, низовые и верховые). Первая форма спиртового брожения по Нейбергу. Химизм процесса, характеристика его возбудителей, биологическое и практическое значение. Вторая и третья формы спиртового брожения по Нейбергу. Биологическое и практическое значение процессов. Использование дрожжей. УК - 1, Пкос - 2</p>
5	Тема 7. Превращение микроорганизмами соединений азота, фосфора, серы.	Анамокс - анаэробное окисление аммония. История, общая характеристика, разнообразие видов, применение. Основные стадии круговорота азота: аммонификация, нитрификация, денитрификация, азотфиксация. Круговорот азота в почве и водоемах. Мобилизация и иммобилизация азота. Севообороты УК - 1, Пкос - 2
<b>Раздел 2 Специальная микробиология «Микробиология лесных экоси-</b>		

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>стем »</b>		
6	Тема 8. Эпифитные микроорганизмы. Взаимоотношения растений и микроорганизмов. Применение биопрепаратов для стимуляции и защиты лесов и лесонасаждений. Микориза.	Микробно-растительные взаимодействия в ризосфере и ризоплане. Микориза. Клубеньковые бактерии и бобовые растения. Эпифитная микрофлора, ее состав и значение. Фитопатогенные микроорганизмы. Типы симбиоза: экзо- и эндосимбиоз; метабиоз, мутуализм, комменсализм, паразитизм, антагонизм; факультативные и облигатные симбионты. Функции симбиоза. Эволюция симбиоза. Симбиотические ассоциации микроорганизмов. Взаимоотношения микроорганизмов и макроорганизмов. Патогенные микроорганизмы. УК – 1, Пкос - 2

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1	Тема №1 История, объект, методы и задачи микробиологии.	ЛР Групповое обсуждение
2	Тема №2 Современная систематика прокариотных микроорганизмов, микромицетов и вирусов.	ЛР Групповое обсуждение
3	Тема №3 Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы. Экология микроорганизмов.	ЛР Групповое обсуждение
4	Тема № 4. Рост и размножение микроорганизмов. Культивирование микроорганизмов.	ЛР Групповое обсуждение
5	Тема 5. Метаболизм микроорганизмов.	ЛР Работа в малых группах
6	Тема № 6. Биогеохимическая деятельность микроорганизмов. Участие микроорганизмов в биогеохимических циклах соединений углерода.	ЛР Работа в малых группах
7	Тема 7. Превращение микроорганизмами соединений азота,	ЛР Работа в малых группах

№ п/ п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
	фосфора, серы.		
8	Тема 8. Эпифитные микроорганизмы. Взаимоотношения растений и микроорганизмов. Применение биопрепаратов для стимуляции и защиты лесов и лесонасаждений. Микориза.	ЛР	Работа в малых группах

## 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

#### Ситуационные задачи

**Отношение к кислотности среды.** Проблемная ситуация: в Мировом океане и на большей части суши концентрация водородных ионов поддерживается в довольно узком диапазоне, оптимальном для роста большинства прокариот, предпочитающих нейтральные или слабощелочные условия. Однако существуют горячие кислые источники и почвы, рН которых может достигать 1. Из этих мест были выделены бактерии, являющиеся одновременно термофилами и ацидофилами. С другой стороны, в природе встречаются щелочные почвы, озера и источники, рН которых 8 – 11. Из таких мест выделены бактерии, являющиеся алкалофилами.

Задача № 1. Определите, какое значение (с экологической точки зрения) для бактерий имеет способность к росту при низких или высоких значениях рН.

Задача № 2. Измерения внутриклеточного рН, проведенное у представителей групп облигатных ацидо- и алкалофилов, показывают, что он не соответствует рН внешней среды. У всех известных ацидофилов значение внутриклеточного рН поддерживается около 6,5, у нейтрофилов – 7,5, у алкалофилов – не выше 9,5. Назовите механизмы прокариот, которые поддерживают стабильное внутриклеточное значение рН

**Влияние температуры на бактерии.** Проблемная ситуация: температурные условия в биосфере достаточно разнообразны. По отношению к температуре как к экологическому фактору все известные бактерии подразделяются на три группы (психрофилы, мезофилы, термофилы), отличающиеся температурным диапазоном, в котором возможен рост, а также оптимальными температурами роста.

Задача № 1. Объясните, чем обусловлена способность психрофилов расти в условиях низких температур, а термофилов – при высоких температурах.

Задача № 2 (учебно-исследовательская работа) Поставьте эксперимент, с помощью которого можно выяснить оптимальные температурные условия для роста определенного вида бактерий.

**Влияние излучения на бактерии.** Проблемная ситуация: все живые организмы, в том числе и бактерии, находятся под воздействием разных видов излучения. Однако эффекты, вызываемые облучением бактерий, различны в зависимости от длины волны излучения, его дозы и вида бактерий, подвергающихся облучению. Коротковолновое излучение (220 – 300 нм) отрицательно действует на бактерии. Излучение в области длин волн от 300 до 1100 нм обеспечивает возможность существования одних бактерий и безразлично для других.

Задача № 1. Объяснить различия в воздействии на бактерии излучений с разной длиной волны.

Задача № 2. Предложите способы использования УФ-лучей, основанные на механизме их действия на бактерии.

Задача № 3 (учебно-исследовательская работа) Поставьте эксперимент, с помощью которого можно доказать губительное действие УФ-лучей на бактерии.

Задача № 4. Фотосинтез, сопровождающийся выделением  $O_2$ , свойственный всем эукариотным организмам и двум группам эубактерий (цианобактериям и прохлорофитам), возможен в диапазоне от 300 до 750 нм. Для эубактерий, способных к осуществлению бескислородного фотосинтеза, диапазон излучений, обеспечивающих фотосинтетическую активность, увеличивается в сторону более длинных волн – до 1100 нм. Чем обусловлена разница в спектрах поглощения? Существует ли связь между сдвигом спектра поглощения в длинноволновую область и отсутствием выделения  $O_2$  при фотосинтезе этого типа?

Задача № 5. Известно, что многие бактерии, не нуждающиеся в освещении и хорошо растущие в темноте, при росте на свету образуют пигменты (в основном желтые, оранжевые, красные). Почему это происходит? Как поставить эксперимент, иллюстрирующий эту задачу?

**Отношение бактерий к молекулярному  $O_2$**  Проблемная ситуация: все существующие на Земле прокариоты, даже строгие анаэробы, в присутствии  $O_2$  его поглощают. Результат такого взаимодействия различен: аэробы способны существовать в присутствии  $O_2$ , а анаэробы погибают.

Задача № 1. Объясните различное отношение прокариот к этому экологическому фактору.

Задача № 2 (учебно-исследовательская работа) Выделить из природных субстратов (например, из почвы) аэробы и анаэробы, учитывая их особенности.

### **Вопросы к устному опросу 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.
31. Открытие и строение вирусов.
32. Царство Vira. Основные критерии систематики вирусов и их номенклатура.

**Вопросы к устному опросу 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 базофилы, 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 устному опросу по теме «Превращение соединений углерода микроорганизмами. Основные бродильные и окислительные процессы».**

1. В чем сходство и различие процессов брожения и дыхания?
2. Дайте характеристику гликолиза: химизм, особенности процесса и его значение.
3. Охарактеризуйте процессы дыхания. Каково значение цикла Кребса?
4. Как происходит образование АТФ в ЭТЦ?
5. Дайте характеристику спиртового брожения: возбудители, химизм процесса и его значение.
6. Молочнокислое брожение. Химизм процесса и его значение. Характеристика молочнокислых бактерий.
7. Пропионовокислое брожение: химизм, возбудители и значение в природе и жизни человека.
8. Брожения, вызываемые бактериями рода *Clostridium*. Особенности процессов, характеристика возбудителей и значение в природе и жизни человека.
9. Окисление углеводов, значение и характеристика микроорганизмов, осуществляющих этот процесс.
10. Окисление этилового спирта до уксусной кислоты микроорганизмами, значение процесса.

11. Аэробное и анаэробное разложение целлюлозы, гемицеллюлозы, лигнина микроорганизмами, значение процессов в природе.
12. Разложение пектиновых веществ микроорганизмами, значение процесса при технической обработке волокнистых растений.
13. Дайте определение понятиям «метаболизм», «катаболизм», «анаболизм».
14. Охарактеризуйте возможные пути образования пировиноградной кислоты.
15. Что такое субстратное и окислительное фосфорилирование?
16. Приведите сравнительную характеристику брожению и аэробному дыханию.
17. Каков биологический смысл цикла трикарбоновых кислот?
18. Значение электронтранспортной цепи в энергетике клетки.
19. Что такое анаэробное дыхание?
20. Что является конечным акцептором электронов при анаэробном дыхании?
21. Каковы пути получения пирувата в изученных процессах брожения?
22. Назовите возбудителей спиртового брожения.
23. Что такое эффект Пастера?
24. Какие расы дрожжей существуют? Их использование.
25. Значение спиртового брожения в пищевой промышленности и сельском хозяйстве.
26. Охарактеризуйте типы молочнокислого брожения.
27. Морфологические и физиологические особенности молочнокислых бактерий.
28. Каковы особенности возбудителей пропионовокислого брожения?
29. Значение молочнокислого и пропионовокислого брожений в народном хозяйстве.
30. Морфологические и физиологические особенности бактерий рода *Clostridium*.
31. Назовите типичного представителя маслянокислого брожения.
32. Значение маслянокислого брожения в кормопроизводстве.
33. Особенности возбудителей ацетонобутилового брожения.
34. Значение конечных продуктов ацетонобутилового брожения в промышленности.
35. Возбудители сбраживания пектиновых веществ.
36. Каков состав ферментного комплекса возбудителей брожения пектиновых веществ?
37. Какие способы существуют для обработки лубоволокнистых растений и извлечения из них волокна?
38. Различия возбудителей водяной и росяной мочки лубоволокнистых растений.
39. Значение разложения пектиновых веществ в народном хозяйстве.
40. Значение разложения клетчатки в природе.
41. Приведите схему гидролиза целлюлозы. Какие ферменты участвуют в этом процессе?
42. Назовите возбудителей окисления клетчатки.



43. Какова роль окисления клетчатки для диагностики плодородия почв?
44. Распространение возбудителей брожения клетчатки.
45. Назовите конечные продукты процессов разложения целлюлозы.
46. Значение и особенности сбраживания клетчатки в рубце жвачных животных.
47. Почему окисление этилового спирта до уксусной кислоты называют неполным окислением?
48. Особенности уксуснокислых бактерий.
49. Какой фермент принимает участие в процессе окисления жира?

#### **Вопросы к устному опросу по теме:**

##### **«Превращение микроорганизмами азотсодержащих соединений»**

1. Назовите основные стадии круговорота азота в природе.
2. Почему превращения микроорганизмами соединений азота имеют большое значение в природе и сельском хозяйстве?
3. Какая из стадий имеет ключевое значение для сохранения жизни на Земле, обеспечивая непрерывность цепей питания?
4. Назовите возбудителей и конечные продукты аммонификации в аэробных и анаэробных условиях.
5. Особенности аммонификации мочевины.
6. В чём заключается процесс нитрификации? Из каких фаз он состоит?
7. С какой целью применяют ингибиторы нитрификации?
8. Чем отличается гетеротрофная нитрификация?
9. Какой процесс приводит к образованию недоступных для растений форм азота?
10. Какое значение имеет соотношение C:N для процесса иммобилизации азота?
11. Почему денитрификацию называют анаэробным нитратным дыханием?
12. Особенности возбудителей денитрификации.
13. Каковы размеры потерь азота в результате денитрификации?
14. Какие агротехнические приемы следует применять для предотвращения денитрификации в почве и навозе?
15. Вклад биологической фиксации молекулярного азота в баланс азота в почве.
16. Почему возбудителей азотфиксации называют также и diaзотрофами?
17. На какие группы подразделяют возбудителей азотфиксации?
18. Характеристика ферментной системы процесса азотфиксации.
19. Каковы затраты энергии при осуществлении азотфиксации?
20. Особенности и распространение свободноживущих азотфиксаторов.
21. Сравните вклад в баланс азота в почве анаэробными и аэробными азотфиксаторами.
22. Опишите характерные виды свободноживущих diaзотрофов для различных типов почв.
23. Особенности фиксации атмосферного азота цианобактериями.
24. Назовите основные отличия ассоциативной азотфиксации.
25. Вклад ассоциативных азотфиксаторов в азотный баланс почв.
26. Отличия симбиотической азотфиксации от других видов этого процесса.

27. Морфологические и физиологические свойства клубеньковых бактерий.
28. Опишите процесс взаимодействия клубеньковых бактерий с растением-хозяином.
29. В какой форме клубеньковые бактерии фиксируют азот?
30. Роль леггемоглобина для фиксации азота бактероидами.
31. Перечислите и уточните свойства клубеньковых бактерий для успешного формирования азотфиксирующего симбиоза.
32. Значение бобово-ризобияльного симбиоза для азотного баланса почв.
33. Охарактеризуйте микроорганизмы, разлагающие белковые вещества в аэробных и анаэробных условиях.
34. Каковы оптимальные условия разложения мочевины микроорганизмами?
35. Назовите фамилию учёного, открывшего энергетический процесс, названный хемосинтезом.
36. В чём заключается процесс нитрификации? Из каких двух фаз он состоит?
37. Каковы отличительные особенности ассимиляционного и диссимиляционного процессов восстановления нитратов?
38. Размеры потерь молекулярного азота из почв в результате процесса нитрификации.
39. Назовите наиболее распространённые свободноживущие азотфиксирующие бактерии.
40. Чем отличаются свободноживущие азотфиксирующие бактерии от ассоциативных азотфиксаторов?
41. Симбиотические азотфиксаторы и их роль в накоплении азота в почве.
42. Как называется препарат, основанный на использовании симбиотических клубеньковых бактерий?
43. Дайте общую характеристику круговорота азота и роль микроорганизмов в этом процессе.
44. Каково значение фиксации молекулярного азота для растений?
45. На какие этапы можно подразделить процесс минерализации азота микроорганизмами?
46. В чём особенности аммонифицирующих бактерий?
47. Объясните отличие 1 фазы нитрификации от 2 фазы. Особенности гетеротрофной нитрификации. Дайте характеристику нитрифицирующих бактерий.
48. В чём сущность процесса денитрификации? Какие микроорганизмы осуществляют этот процесс и при каких условиях?
49. Приведите примеры процессов, при которых азот переходит в соединения, недоступные для растений.
50. Каково значение свободноживущих и симбиотических азотфиксирующих микроорганизмов? Приведите примеры свободноживущих микроорганизмов, усваивающих азот.
51. В чём особенности ассоциативной азотфиксации и какие микроорганизмы ее осуществляют?
52. Какие растения вступают в симбиотические отношения с азотфиксирующими бактериями?
53. Какими свойствами обладают клубеньковые бактерии?

54. В чем особенности биохимии азотфиксации? На какие стадии можно разделить процесс восстановления молекулярного азота до аммиака?
55. Какие группы микроорганизмов существуют за счет энергии, выделяющейся при окислении неорганических соединений серы?
56. Назовите основные направления трансформации соединений серы в почве.
57. В каких формах фосфор может находиться в почве?
58. В каких доступных для растений формах присутствует в почве фосфор?
59. Какие виды бактерий участвуют в трансформации соединений железа в почве? Охарактеризуйте эти бактерии.
60. В чем особенности микробиологических превращений соединений калия?
61. Какие процессы распада минералов, содержащих калий, идут с участием микроорганизмов?
62. Приведите примеры химических реакций, осуществляемых микроорганизмами рассматриваемых групп.
63. Характеристика и особенности микроорганизмов, участвующих в превращениях серы, фосфора и калия.
64. Каково значение процессов превращения соединений фосфора, серы, железа и калия в природе и жизни человека.

### 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
    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.  $20 \times$
2.  $5 \times$
3.  $60 \times$

**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)  $\times 8$
- b)  $\times 20$
- c)  $\times 40$
- d)  $\times 90$
- e)  $\times 100$

**17. Объективы:**

1. иммерсионные
2. сухие:

**Маркировка:**

- a) HI
- b) OI
- c) MI
- d) нет специальной маркировки
- e) черное опоясывающее кольцо

цо

**18. Вещество:**

1. воздух:
2. кедровое масло:

**Показатель преломления показатель:**

- a) 1,48
- b) 1,0
- c) 1,33
- d) 1,515

**19. Материалы для микроскопирования:**

1. иммерсионная жидкость:
2. краситель:

**Вещества:**

- a) фуксин
- b) вода
- c) кедровое масло
- d) метиленовый синий

**20. Окрашивание препарата краситель**

**Время:**

- |                       |            |
|-----------------------|------------|
| 1. фуксин:            | a) 1 мин   |
| 2. метиленовый синий: | b) 2,5 мин |
|                       | c) 30 сек  |
|                       | d) 1 ч     |

**21. Красители по химической структуре**

**Название красителя:**

- |              |                        |
|--------------|------------------------|
| 1. основные: | a) нейтральный красный |
| 2. кислые:   | b) кислый фуксин       |
|              | c) эритрозин           |
|              | d) флуоресцин          |
|              | e) фуксин              |
|              | f) метиленовый синий   |

**22. Методы окраски:**

**Краситель:**

- |                        |                              |
|------------------------|------------------------------|
| 1. простые:            | a) фуксин                    |
| 2. дифференцированные: | b) метиленовый синий         |
|                        | c) фуксин+генциан фиолетовый |
|                        | d) генциан фиолетовый        |

**Установите правильную последовательность:**

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

- нанести на предметное стекло каплю воды;
- покрыть препарат покровным стеклом;
- вблизи горелки внести бактериологической иглой клетки микроорганизма в каплю воды;

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

- зафиксировать препарат в пламени горелки
- нанести на предметное стекло каплю воды
- обезжирить предметное стекло смесью спирта с эфиром
- вблизи горелки внести в каплю воды бактериологической иглой клетки микроорганизма
- окрасить препарат красителем

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

- опустить в кедровое масло иммерсионный объектив
- поднять конденсор
- с помощью микроскопа найти изображение объекта
- с помощью микроскопа четко сфокусировать объект

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

*Напишите номер правильного ответа.*

- 1. В основе токсономии бактерий лежит изучение 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, ли-**

**шены:**

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 д-аланином и д- 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**

- |   |   |
|---|---|
| <p><b>32. Тип клетки:</b></p> <p>1. эукариотический;</p> <p>2. прокариотический:</p>  | <p><b>Клеточные структуры:</b></p> <p>a) ядерная мембрана;</p> <p>b) митохондрии;</p> <p>c) клеточная стенка</p> <p>d) хромосомы;</p> <p>e) аппарат Гольджи;</p> <p>f) мезосомы</p>   |
| <p><b>33. Структуры:</b></p> <p>1. клеточная стенка;</p> <p>2. цитоплазматическая мембрана</p> <p>3. капсула</p>            | <p><b>Функции:</b></p> <p>a) осмотический барьер;</p> <p>b) запас питательных веществ;</p> <p>c) избирательная проницаемость;</p> <p>d) защита от механических воздействий;</p> <p>e) сохранение формы клетки;</p> <p>f) защита от пересыхания и переувлажнения</p> |
| <p><b>34. Структура:</b></p> <p>1. ядро;</p> <p>2. нуклеоид:</p>  | <p><b>Субструктуры:</b></p> <p>a) мембрана с порами;</p> <p>b) ядрышко;</p> <p>c) ДНК;</p> <p>d) хромосомы;</p>   |
| <p><b>35. Структуры бактерий:</b></p> <p>1. клеточная стенка;</p> <p>2. цитоплазматическая мембрана:</p> <p>3. капсула:</p> | <p><b>Химический состав:</b></p> <p>a) белки;</p> <p>b) липиды;</p> <p>c) муреин;</p> <p>d) целлюлоза;</p> <p>e) хитин;</p> <p>f) полисахариды</p>  |
| <p><b>36. Кокки:</b></p> <p>1. диплококки;</p> <p>2. монококки;</p> <p>3. сарцина:</p>                                      | <p><b>Вид бактерий:</b></p> <p>a) <i>Azotobacter chroococcum</i>;</p> <p>b) <i>Sarcina flava</i>;</p> <p>c) <i>Clostridium butyricum</i>;</p> <p>d) <i>Micrococcus agilis</i></p>   |
| <p><b>37. Форма клетки</b></p> <p>1. шаровидная;</p> <p>2. палочковидная;</p> <p>3. извитая:</p>                            | <p><b>Вид бактерий:</b></p> <p>a) <i>Micrococcus agilis</i>;</p> <p>b) <i>Vibrio colera</i>;</p> <p>c) <i>Bacillus mycoides</i>;</p> <p>d) <i>Spirillum sp.</i>;</p>  |

- 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:

- e) *Sarcina flava*;
- Плоскости деления:**
- a) одна
  - b) две
  - c) три
- Форма клетки:**
- d) палочковидная;
  - e) шаровидная;
  - f) извитая;
  - g) нитчатая

*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:**

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°
2. 6-10 °С
3. 14-25 °С

**10. Дрожжи низового брожения применяют в производстве при температуре:**

1. 14-25°С
2. 6-10°С
3. 0°

**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) 2 АТФ
- 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
- f) среда нейтральная

**25. Брожение:**

1. спиртовое
2. глицериновое

**pH:**

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

**26. Микроорганизмы:**

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

**Запасные вещества в клетке:**

- a) жир
- b) гранулеза
- c) гликоген

**27. Брожение:**

1. спиртовое
2. маслянокислое

**Конечные продукты:**

- a)  $C_2H_5OH$
- b)  $H_2$
- c)  $CO_2$
- d)  $CH_3COOH$
- e)  $CH_3CH(OH)COOH$
- f)  $CH_3CH_2COOH$

**28. Микроорганизмы:**

1. маслянокислые бактерии

**Процессы:**

- a) молочнокислое брожение

2. молочнокислые бактерии
3. дрожжи

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

**29. Разложение целлюлозы:**

1. аэробное
2. анаэробное

**Конечные продукты:**

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

**30. Разложение целлюлозы:**

1. аэробное
2. анаэробное

**Микроорганизмы:**

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

**31. Брожение:**

1. маслянокислое
2. молочнокислое

**Применение:**

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

**36. Микроорганизмы:**

1. аммонификаторы
2. нитрификаторы
3. денитрификаторы

**37. Микроорганизмы:**

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

**38. Процесс:**

1. азотфиксация
2. нитрификация
3. аммонификация

**39. Процесс:**

1. аммонификация
2. нитрификация

**40. Процесс:**

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

**41. Группы азотфиксаторов:**

1. ассоциативные
2. свободноживущие
3. симбиотические

**Источник углерода:**

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

**Источник азота:**

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

**Источник азота:**

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

**Бактерии:**

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

**Конечные продукты:**

- a) нитрат
- b) кадеверин
- c) сероводород
- d) аммиак
- e) индол
- f) скатол

**Конечные продукты:**

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

**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. Thiobacillus

**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

## **6.2 Перечень контрольных материалов к зачету по дисциплине**

Аттестация студентов проводится в виде устного опроса по билетам.

**Перечень вопросов для проведения зачета в устной форме по билетам**

1. Водоросли, грибы, простейшие. Их характеристика и роль в природе.
2. Эукариоты и прокариоты. Отличительные особенности прокариот.
3. Движение, рост и размножение бактерий. Способы культивирования бактерий.
4. Химический состав клеток микроорганизмов: органогенные элементы, роль серы, фосфора, микроэлементов. Молекулярный состав клеток, роль воды, углеводов, липидов, белков, нуклеиновых кислот в клетках микробов.
5. Основные свойства бактерий.
6. Распространение микроорганизмов в природе.
7. Размеры, формы и структурная организация бактериальных клеток.
8. Абиотические факторы внешней среды и их влияние на микроорганизмы.
9. Симбиозы прокариот с различными организмами. Типы симбиоза. Значение этих взаимоотношений.
10. Способы питания и механизмы поступления питательных веществ в клетку.
11. Типы питания микроорганизмов. Хемоорганотрофы и их роль в круговороте веществ.
12. Типы питания микроорганизмов. Фотосинтез и хемосинтез.
13. Ферменты микроорганизмов. Экзоферменты и эндоферменты.
14. Аэробное дыхание. Химизм процесса и использование энергии микроорганизмами.
15. Анаэробное дыхание. Роль нитратного и сульфатного дыхания в круговороте азота и серы.
16. Брожение. Химизм процесса.
17. Маслянокислое брожение. Значение в природе и народном хозяйстве.
18. Спиртовое брожение. Возбудители и химизм.
19. Молочнокислое брожение. Возбудители, химизм, применение.

20. Анаэробное разложение клетчатки. Значение в природе и для питания животных.
21. Процессы трансформации соединений азота. Значение в природе
22. Аммонификация (минерализация) белковых веществ. Значение в природе, сельском хозяйстве и при хранении продуктов.
23. Денитрификация. Возбудители и ход процесса. Химическая и биологическая денитрификация.
24. Нитрификация. Значение процесса в природе.
25. Биологическая фиксация азота. Симбиотические и не симбиотические азотфиксаторы.
26. Анаэробное окисление аммиака. Общая характеристика процесса, возбудители значение в природе и применение для очистки сточных вод.
27. Микробные популяции. Типы межпопуляционных взаимодействий.
28. Взаимодействие микроорганизмов и растений. Микориза.
29. Превращение микроорганизмами соединений S, Fe, P.
30. Микроорганизмы и биосфера (почва, воздух, вода и другие экологические ниши).
31. Микробиология как наука. История микробиологии. Научная деятельность Ф. Кона, Л. Пастера, Р. Коха. Открытие антибиотиков. Отличия бактерий от эукариот.
32. Микроскопия как классический метод микробиологии и вирусологии.
33. Микробиологические питательные среды.
34. Методы стерилизации, применяемые в микробиологии.
35. Признаки идентификации (классификации) бактерий.
36. Культивирование микроорганизмов.
37. Количественный учет микрофлоры почвы, воздуха, воды.
38. Применение микроорганизмов и микробиологических препаратов в сельском хозяйстве.
39. Поверхностные структуры бактерий: капсула, микроворсинки. Жгутики как локомоторные органоиды бактерий. Строение бактериального жгутика.
40. Мембранный аппарат бактерий.
41. Цитоплазма бактериальной клетки. Бактериальный геном. Плазмиды. Цитоплазматические включения.
42. Подвижность бактерий. Таксисы.
43. Общая характеристика покоящихся форм бактерий. Этапы образования эндоспор.
44. Фазы роста бактерий в периодической культуре. Рост бактерий в непрерывной культуре.
45. Симбиозы прокариот с различными организмами. Типы симбиоза. Значение этих взаимоотношений.
46. Способы питания и механизмы поступления питательных веществ в клетку.
47. Метаболизм (катаболизм и анаболизм) бактерий.
48. Брожение и дыхание. Сходства и различия процессов.

49. Аэробное дыхание. Химизм процесса и использование энергии микроорганизмами.
50. Анаэробное дыхание. Роль нитратного и сульфатного дыхания в круговороте азота и серы.
51. Факторы роста микроорганизмов. Аутоτροφность микроорганизмов
52. Первая форма спиртового брожения по Нейбергу. Химизм процесса, характеристика его возбудителей, биологическое и практическое значение.
53. Эффект Пастера. Биологическое и практическое значение эффекта Пастера.
54. Молочнокислое брожение. Возбудители, химизм, применение.
55. Анаэробное разложение клетчатки. Значение в природе и для питания животных.
56. Окисление целлюлозы. Возбудители и химизм процесса.
57. Окисление углеводов. Роль микроорганизмов в биоремедиации загрязненных почв.
58. Процессы трансформации соединений азота. Значение в природе.
59. Микроорганизмы и биосфера (почва, воздух, вода и другие экологические ниши).
60. Бактерии, осуществляющие гомоферментативное молочнокислое брожение.
61. Бактерии, осуществляющие гетероферментативное молочнокислое брожение.
62. Количественный учет микрофлоры почвы, воздуха, воды.
63. Правила работы и техники безопасности при работе в микробиологической лаборатории. Световой микроскоп (устройство, принцип работы). Правила работы с иммерсионной системой микроскопа.
64. Цитохимические методы исследования микроорганизмов
65. Морфологические и культуральные признаки микроорганизмов
66. Физиолого-биохимические признаки микроорганизмов
67. Морфология и физиология микроскопических грибов. Способы размножения грибов Экологические группы микроскопических грибов и их практическое значение.
68. Регуляторные системы прокариот (механизмы саморегуляции)
69. Функциональная структура сапрофитной группировки почвенных микроорганизмов

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

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

**Оценка знаний при аттестации студентов в форме устного опроса по билетам, проводится по следующим критериям:**

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если: он знает основные определения, последователен в изложении материала, демонстрирует базовые



знания дисциплины, владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если: он не знает основных определений, непоследователен и сбивчив в изложении материала, не обладает определенной системой знаний по дисциплине, не в полной мере владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Емцев, В. Т. Микробиология : учебник для вузов / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. — 8-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 428 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06081-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468659>
2. Микробиология [Текст] : учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования обучающихся по направлению подготовки "Педагогическое образование" профиль "Биология" / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. - Москва : Академия, 2012. - 378, [1] с. : ил ; 22 см. - (Высшее профессиональное образование) (Педагогическое образование). - Библиогр.: с. 375.
3. Госманов, Р.Г. Основы микробиологии : учебник / Р.Г. Госманов, А.К. Галиуллин, Ф.М. Нургалиев. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 144 с. — ISBN 978-5-8114-3936-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131026>
4. Микробиология : учебное пособие / В. А. Соловьев, О. Н. Малышева, С. В. Николаев, И. А. Казарцев. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2017. — 72 с. — ISBN 978-5-9239-0938-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/92883>

### 7.2 Дополнительная литература

- 1 Микробиологическая диагностика лесорастительного состояния почв Средней Сибири [Текст] = Microbiological diagnostics of forest-vegetable condition of Middle Siberia soils / Н. Д. Сорокин ; отв. ред. С. Г. Прокушкин, Российская акад. наук, Сибирское отд-ние, Ин-т леса им. В. Н. Сукачева. - Новосибирск : РАН, 2009. - 219, [2] с. : ил., табл. ; 22 см. - Библиогр.: с. 199-219.
- 2 Soil Microbiology, Ecology, and Biochemistry [Текст]. - 3d. ed. - Amsterdam : Elsevier, 2007. - XX,532 p. : color il.
- 3 Экология микроорганизмов [Текст] : учебник для студентов университетов по специальности 012400 "Биология" и другим биологическим специальностям / А. И. Нетрусов, Е. А. Бонч-Осмоловская, В. М. Горленко ; ред. А. И. Нетрусов. - М. : Academia, 2004. - 268 с.
- 4 Шапиро, Я. С. Микробиология : учебное пособие для спо / Я. С. Шапиро. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 308 с. — ISBN 978-5-

8114-7063-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/154401>

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

1. Теппер Е.З., Шильникова В.К., Переверзева Г.И. Практикум по микробиологии. М.: Дрофа, 2005.-256 с.
2. Плешакова, В. И. Микробиология : учебное пособие / В. И. Плешакова, Н. А. Лещёва, Т. И. Лоренгель. — Омск : Омский ГАУ, 2019. — 75 с. — ISBN 978-5-89764-826-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126624>
3. Практикум по общей микробиологии : учебное пособие / Л. С. Муштова-това, О. С. Жданова, О. П. Бочкарева, А. В. Грицута ; под редакцией М. Р. Карповой. — Томск : СибГМУ, 2016. — 213 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105938>

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

1. Он–line библиотека <http://www.bestlibrary.ru>. Доступ не ограничен
2. Научная библиотека МГУ <http://www.lib.msu.su>. Доступ не ограничен
3. Государственная публичная научно–техническая библиотека России <http://www.vavilon.ru/>. Доступ не ограничен
4. Электронные словари <http://www.edic.ru>. Доступ не ограничен.
5. Собственная электронная библиотека. Свидетельство о регистрации ЭР № 20163 от 03.06.2014 г. Доступ не ограничен. <http://pgsha.ru/web/generalinfo/library/elib/>
6. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс]. – Электр.дан. (7162 Мб: 887 970 документов). – [Б.и., 199 -] (Договор №746 от 01 января 2014 г.); Срок не ограничен. Доступ из корпусов академии.
7. ЭБС издательского центра «Лань» - «Ветеринария и сельское хозяйство», «Лесное и лесопарковое хозяйство и лесоинженерное дело», (Контракт №84/16 -ЕД от 07 ноября 2016 г.); «Инженерно-технические науки», «Информатика», «Технологии пищевых производств» (Контракт №13/17-ЕД от 10 апреля 2017 г.). <http://e.lanbook.com/> Доступ не ограничен.
8. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru) (Контракт №07/17 –ЕД от 30 марта 2017 г.). Доступ не ограничен
9. Издательство Юрайт-Москва [urait.ru](http://urait.ru)
10. Российское образование. Федеральный портал <http://www.edu.ru> Доступ не ограничен.

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

1. Wikipedia.org
2. microbiologu.ru – поисковая система по микробиологии.

3. smikro.ru – поисковая система по санитарной микробиологии
4. Базы данных, информационно – справочные и поисковые системы: электронно- библиотечная система, yandex.ru, google.ru, rambler.ru.
5. www.medmicrob.ru – база данных по общей микробиологии.
6. www.smikro.ru – поисковая система по санитарной микробиологии.
7. <http://window.edu.ru> – доступ к образовательным ресурсам «Единое окно».

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

Для лекционного курса необходима компьютерная техника с мультимедийным обеспечением.

Для проведения лабораторных работ по дисциплине «Микробиология лесных экосистем» необходима лаборатория, оснащенная газо- и водопроводом, вентиляцией, УФ-лампами для стерилизации помещений, ламинарами и микробиологическими боксами, стерилизационной техникой (автоклавы, стерилизационные шкафы), термостатами, анаэробостатами, 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	1. Микроскоп ЛОМО 4 шт. (Инв. № 553890/16, Инв. № 553890/17, Инв. № 553890/18, Инв. № 553890/19). 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). 3. Термостат биологический ВД 115 2 шт. (Инв. № 558444/4, Инв. № 558444/5). 4. Весы технические электронные SPU 401 ОНАУС 1 шт. (Инв. № 35078/3). 5. Микробиологический пробоотборник воздуха

	<p>ПУ 1Б 1 шт. (558453/1).          6. Вытяжной шкаф 1 шт. (Инв. № 558626/2).          7. Ламинарный бокс ВЛ-22-600 1 шт. (Инв. № 558459/1).          8. Шкаф для хранения реактивов 1 шт. (Инв. № 558623/4).          9. Стулья 13 шт.          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).          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).          3. Термостат биологический ВД 115 3 шт. (Инв. № 558444/1, Инв. № 558444/2, Инв. № 558444/3).          4. Весы технические электронные SPU 401 ОНАУС 1 шт. (Инв. № 35078/2).          5. Микробиологический пробоотборник воздуха ПУ 1Б 1 шт. (Инв. № 558453/2).          6. Инфракрасная горелка Bacteria safe 1 шт. (Инв. № 558456).          7. Прибор вакуумного фильтрования для анализа воды (вакуумная станция) ПВФ 35/3Б 1 шт. (Инв. № 558454).          8. Ламинарный бокс ВЛ-22-1200 1 шт. (Инв. № 558451/2).          9. Шкаф для хранения реактивов 1 шт. (Инв. № 558623/2-3).          10. Стулья 13 шт.</p>

Корп. № 9, ауд. 231	<p>1. Микроскоп ЛОМО 4 шт. (Инв. № 553890/1, Инв. № 553890/2, Инв. № 553890/3, Инв. № 553890/4).</p> <p>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).</p> <p>3. Термостат биологический ВД 115 1 шт. (Инв. № 558444/4).</p> <p>4. Микробиологический пробоотборник воздуха ПУ 1Б 1 шт. (Инв. № 558453/1).</p> <p>5. Весы технические электронные SPU401 ОНАУС 1 шт. (Инв. № 35078/1).</p> <p>6. Вытяжной шкаф 1 шт. (Инв. № 558626).</p> <p>7. Шкаф вандалоустойчивый 1 шт.</p> <p>8. Мультимедийный проектор 1 шт.</p> <p>9. Шкаф для хранения реактивов 1 шт. (Инв. № 558623/1).</p> <p>10. Стулья 13 шт.</p> <p>11. Столы– 17 шт.</p>
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 Н.И. Железнова Отдел библиотечного обслуживания по направлению природообустройство (29 уч. корпус) Научный читальный зал (каб. № 123)	Компьютеры – 13 шт. Столы – 45 шт. Справочные и библиографические издания, периодика в открытом доступе Wi-fi

### 9.1 Музейные штаммы микроорганизмов

- |                               |                                   |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| 1. <i>Proteus vuigaris</i>    | 2. <i>Proteus spp.</i>            |
| 3. <i>Bacillus subtilis.</i>  | 4. <i>Aspergillus fumigatus.</i>  |
| 5. <i>Candida albicans.</i>   | 6. <i>Trichophyton spp.</i>       |
| 7. <i>Candida krusii</i>      | 8. <i>Pseudomonas aeruginosa.</i> |
| 9. <i>Salmonella dublin.</i>  | 10. <i>Staphylococcus spp.</i>    |
| 11. <i>Streptococcus spp.</i> | 12. <i>Esherichia coli 3254</i>   |
| 13. <i>Exphiala nigra.</i>    | 14. <i>Esherichia coli M-17</i>   |
| 15. <i>Clostridium spp</i>    | 15. <i>Bacillus spp.</i>          |

## 10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Занятия по дисциплине проводятся в специально оборудованной лаборатории. Для допуска к проведению лабораторных занятий 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 лабораторного 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.

Сложность усвоения материала дисциплины заключается в большом объеме информации, которую необходимо запоминать (латинские названия, физиологические особенности, распространение в природе, морфологию и т.д.) поэтому усвоение материала дисциплины должно происходить постепенно и непрерывно от занятия к занятию. От изучения свойств и особенностей микроорганизмов к пониманию их роли в биосфере и жизни человека.

### 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 ЛР. Для этого необходимо самостоятельно проработать пропущенную тему, отработать ЛР 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.

## 11 Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Для освоения лабораторных занятий 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, имеющихся 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 разработал:**

ст. преп. Д.В. Снегирев  
«29» мая 2024 г.



## РЕЦЕНЗИЯ

**на рабочую программу дисциплины Б1.В.ДВ.04.01 «Микробиология лесных экосистем» ФГОС ВО по направлению 35.03.01 Лесное дело направленность Лесное и лесопарковое хозяйство (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 лесных экосистем» - ФГОС ВО по направлению 35.03.01 Лесное дело направленность Лесное и лесопарковое хозяйство 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).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Микробиология лесных экосистем» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 35.03.01 Лесное дело. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина «Микробиология лесных экосистем» включена в вариативную часть дисциплин по выбору образовательной программы бакалавриата – Б1.В.ДВ.04.01

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 35.03.01 Лесное дело

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Микробиология лесных экосистем» закреплены универсальные (УК – 1) и профессиональные (ПКос – 2) компетенции. Дисциплина «Микробиология лесных экосистем» и представленная Программа способна реализовать компетенцию в объявленных требованиях. Компетенция не вызывает сомнения в свете профессиональной значимости и соответствия содержанию дисциплины «Микробиология»

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

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Микробиология лесных экосистем» составляет две зачётных единицы (72 часа).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Микробиология лесных экосистем» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.01 Лесное дело и возможность дублирования в содержании отсутствует.

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

9. Программа дисциплины «Микробиология лесных экосистем» предполагает восемь занятий в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 35.03.01 Лесное дело

11. 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, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1.В.ДВ.04.01 ФГОС ВО направления 35.03.01 Лесное дело.

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

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 4 источника (базовый учебник и учебное пособие), дополнительной литературой – 4 наименования и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 35.03.01 Лесное дело

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

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Микробиология лесных экосистем».

### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Микробиология лесных экосистем» ФГОС ВО по направлению 35.03.01 Лесное дело направленность Лесное и лесопарковое хозяйство (квалификация (степень) выпускника – бакалавр), разработанная ст. преп. кафедры микробиологии и иммунологии, Снегиревым Д. В. 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 2024 г.