



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)

Факультет почвоведения, агрохимии и экологии

Кафедра микробиологии и иммунологии



УТВЕРЖДАЮ:

И. о. декана факультета агрономии  
и биотехнологии

д. с.-х. н., профессор, Леунов В. И.

«27» 12 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.О.13 «МИКРОБИОЛОГИЯ»**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 35.03.04 «Агрономия»

Направленность «Агроменеджмент», «Селекция и генетика сельскохозяйственных культур», «Агробизнес», «Защита растений и фитосанитарный контроль»

Курс 1

Семестр 2

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2018

Регистрационный номер \_\_\_\_\_

Москва, 2018

Разработчики

ст. преп. Д. В. Снегирев  
«4» декабря 2018 г.

к. б. н. доцент О. В. Селицкая  
«4» декабря 2018 г.

Рецензент

д. б. н. профессор Л.В. Мосина  
«14» декабря 2018 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.04 «Агрономия» и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры, протокол № 7 от .06.12.2018 г.

Зав. кафедрой

к. б. н., доцент О. В. Селицкая  
«7» декабря 2018 г.

**Согласовано:**

Программа принята учебно-методической комиссией факультета агрономии и биотехнологии по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия

Председатель учебно-методической комиссии  
факультета агрономии и биотехнологии

д. б. н., профессор Лазарев Н. Н.

« 12 » 12 2018 г.

Заведующий выпускающей кафедрой  
земледелия и методики опытного дела

д. б. н, профессор М. А Мазиров  
«12» декабря 2018 г.

Зав. отделом комплектования ЦНБ

Иванова Л. Л.  
«24» декабря 2018 г.

**Бумажный экземпляр РПД, копии электронных вариантов РПД и оценочных материалов получены:**

Методический отдел УМУ

« \_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

## Содержание

<b>1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	6
<b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ</b> .....	6
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> .....	7
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	10
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	10
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	10
4.3 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	19
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	21
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	21
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	21
6.2 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	48
6.3 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	51
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	52
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	52
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	53
7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ .....	53
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «МИКРОБИОЛОГИЯ»</b> .....	53
8.1 БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫЕ И ПОИСКОВЫЕ СИСТЕМЫ.....	54
<b>9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МИКРОБИОЛОГИЯ»</b> .....	54
9.1 МУЗЕЙНЫЕ ШТАММЫ МИКРООРГАНИЗМОВ.....	57
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	57
10.1. Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	57
<b>11 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	57

## Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины

Б1.О.13 «Микробиология» для подготовки бакалавров по направлению 35.03.04 Агрономия, направленность Агроменеджмент, Селекция и генетика сельскохозяйственных культур, Агробизнес, Защита растений и фитосанитарный контроль)

**Цели освоения дисциплины.** Целью освоения дисциплины «Микробиология» является формирование теоретических и практических знаний по основам общей и сельскохозяйственной микробиологии и приобретение умений и навыков использования полученных знаний для решения практических задач сельскохозяйственного производства.

Дисциплина «Микробиология» призвана дать знания о систематике, морфологии и размножении бактерий; взаимоотношениях микроорганизмов и окружающей среды; взаимоотношениях микроорганизмов между собой и с другими существами; метаболизме микроорганизмов, превращениях микроорганизмами соединений углерода, азота, фосфора, серы, железа и других элементов; почвенных микроорганизмах; методах определения их состава и активности; понятиях, принципах и концепциях почвенной микробиологии и экологии; роли почвенных микроорганизмов в плодородии почвы; влиянии обработки почвы и минеральных удобрений на деятельность микроорганизмов; роли микроорганизмов при получении органических удобрений; о синтетических химических соединениях и их детоксикации микроорганизмами; эпифитных микроорганизмах листьев, семенах и зонах корня растений; об основах микробиологических производств продуктов и биопрепаратов сельскохозяйственного назначения; микробиологии кормов.

В результате освоения курса бакалавр должен получить навыки пользования приборами и оборудованием и овладеть методами микробиологических исследований. Бакалавр должен уметь: приготовить препараты микроорганизмов; разложить основные формы бактерий; готовить и стерилизовать искусственные питательные среды и посуду; проводить количественный учет микроорганизмов в различных субстратах; выделять чистые культуры бактерий, образующих клетчатку, окисляющих жир и клетчатку, симбиотических азотфиксаторов, ацидофильную палочку; проводить качественные реакции на продукты жизнедеятельности микроорганизмов; проводить микробиологический анализ различных типов почв, продуктов биоконверсии, определение численности эпифитных микроорганизмов, оценивать качество зерна, кормов и биопрепаратов по микробиологическим показателям.

**Место дисциплины в учебном плане:** Дисциплина «Микробиология» включена в обязательный перечень ФГОС ВО, в цикл дисциплин базовой части. Реализация в дисциплине «Микробиология» требований ФГОС ВО и учебного плана по направлению 35.03.04 Агрономия

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

**Краткое содержание дисциплины:**

Микробиология – фундаментальная биологическая наука, формирующая научное мировоззрение специалиста, занимающегося вопросами генетики, селекции и фитосанитарного контроля, помогающая анализировать сложные биологические процессы в природе, сельскохозяйственном производстве. Всё это определяет важность курса микробиологии для студентов агрономических специальностей.

На занятиях студенты приобретают теоретические знания по основам общей и сельскохозяйственной микробиологии и умений использования полученных знаний для решения практических задач сельскохозяйственного производства. Особенностью дисциплины «Микробиология» является наличие лабораторного практикума, в результате выполнения которого бакалавр должен получить навыки пользования приборами и оборудованием и овладеть методами микробиологических исследований. Большинство занятий проводится в интерактивной форме (работа в малых группах, дискуссия).

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

**Промежуточный контроль:** экзамен второй семестр

ный мониторинг сельскохозяйственных угодий, основы безопасности жизнедеятельности, биотехнология

Особенностью дисциплины является то, что в учебном курсе помимо лекций предусмотрен большой лабораторный практикум, в котором студенты знакомятся с особенностями строения, развития, питания и культивирования микроорганизмов. Осваивают методы учета и выделения чистых культур микроорганизмов. Моделируют процессы трансформации веществ в природе. Знакомятся с использованием человеком полезных свойств микроорганизмов в промышленности, сельском хозяйстве, медицине и охране природы. Почти все занятия проводятся в интерактивной форме (работа в малых группах, групповое обсуждение).

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

Аттестация студентов проводится в форме итогового контроля по дисциплине – экзамена.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональной компетенции ОПК - 1

### **1 Цели освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Микробиология» является формирование теоретических и практических знаний по основам общей и сельскохозяйственной микробиологии и приобретение умений и навыков использования полученных знаний для решения практических задач сельскохозяйственного производства.

Дисциплина «Микробиология» призвана дать знания о систематике, морфологии и размножении бактерий; взаимоотношениях микроорганизмов и окружающей среды; взаимоотношениях микроорганизмов между собой и с другими существами; метаболизме микроорганизмов, превращениях микроорганизмами соединений углерода, азота, фосфора, серы, железа и других элементов; почвенных микроорганизмах; методах определения их состава и активности; принципах и концепциях почвенной микробиологии и экологии; роли почвенных микроорганизмов в плодородии почвы; влиянии обработки почвы и минеральных удобрений на деятельность микроорганизмов; роли микроорганизмов при получении органических удобрений; о синтетических химических соединениях и их детоксикации микроорганизмами; эпифитных микроорганизмах листьев, семенах и зонах корня растений; об основах микробиологических производств продуктов и биопрепаратов сельскохозяйственного назначения; микробиологии кормов.

В результате освоения курса бакалавр должен получить навыки пользования приборами и оборудованием и овладеть методами микробиологических исследований. Бакалавр должен уметь: приготовить препараты микроорганизмов; различать основные формы бактерий; готовить и стерилизовать искусственные питательные среды и посуду; проводить количественный учет микроорганизмов в различных субстратах; выделять чистые культуры бактерий, собирающих клетчатку, окисляющих жир и клетчатку, симбиотических азотфиксаторов, ацидофильную палочку; проводить качественные реакции на продукты жизнедеятельности микроорганизмов; проводить микробиологический анализ различных типов почв, продуктов биоконверсии, определение численности эпифитных микроорганизмов, оценивать качество зерна, кормов и биопрепаратов по микробиологическим показателям.

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

Дисциплина «Микробиология» включена в обязательный перечень ФГОС ВО, в цикл дисциплин базовой части. Реализация в дисциплине «Микробиология» требований ФГОС ВО и учебного плана по направлению 35.03.04 Агрономия.

Предшествующими курсами, на которых базируется дисциплина Микробиология, являются: Химия физическая и коллоидная, Генетика, Химия

Дисциплина «Микробиология» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: комплексные системы защиты растений, земледелие, технология хранения и переработки продукции растениеводства, фитосанитар-

Таблица 1  
Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	ОПК - 1	способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационных технологий;	ОПК – 1.1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационных технологий	основные разделы современной микробиологии, историю развития микробиологии, роль микробиологии в комплексе биологических наук, особенности морфологии, физиологии и воспроизведения прокариот, принципы классификации, номенклатуру, систематику, роль микроорганизмов в эволюционном процессе	применять научные знания в области микробиологии в учебной и профессиональной деятельности, осуществлять поиск и анализ информации о развитии естественного образования и использовать в образовательной и профессиональной деятельности.	теоретическими знаниями дисциплины, методами работы с препаратами клеток, осуществлять поиск и анализ информации о развитии естественного образования и использовать в образовательной и профессиональной деятельности.
2	ОПК - 1	способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационных технологий;	ОПК – 1.2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии	биологию микроорганизмов, превращение различных соединений	отбирать пробы и проводить анализ почвенных образцов, выполнять микробиологический анализ почвы, использовать микробиологические технологии в практике производства и переработки сельскохозяйственной продукции	организацией работ по применению биологических средств защиты растений
3	ОПК - 1	способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационных технологий;	ОПК – 1.3			

способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационных технологий;	Применяет информационные технологии в решении типовых задач в области агрономии	информационно-коммуникационных технологий	
--	---	---	--

#### 4. Структура и содержание дисциплины

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

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

Таблица 2

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т.ч. по семестрам
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108
1. Контактная работа:	50,4	50,4
Аудиторная работа	50,4	50,4
<i>в том числе:</i>		
лекции (Л)	16	16
Практические занятия (ПР)	32	32
консультации перед экзаменом	2	2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4	0,4
2. Самостоятельная работа (СРС)	57,6	57,6
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, вопросы к контрольным работам, и т.д.)</i>		
Подготовка к экзамену (контроль)	24,6	24,6
Вид промежуточного контроля:	Экзамен	

##### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

##### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
	Всего	Л	ПР	
<b>Введение. Тема №1</b> История, объект, методы и задачи микробиологии.	5	2	2	1
<b>Раздел 1 «Общая микробиология»</b>	70	12	28	30
<b>Тема № 2</b> Структура бактериальной клетки. Принципы классификации прокариот	13	2	6	5
<b>Тема № 3</b> Микроорганизмы-эукариоты (грибы, водоросли, простейшие)	9	2	2	5
<b>Тема № 4.</b> Метаболизм микроорганизмов	13	2	6	5

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПР	ПКР	
<b>Тема № 5</b> Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы. Экология микроорганизмов.	9	2	2		5
<b>Тема № 6.</b> Превращение соединений углерода микроорганизмами. Основные биодильные и окислительные процессы.	13	2	6		5
<b>Тема № 7.</b> Превращение микроорганизмами соединений азота, фосфора, серы.	13	2	6		5
<b>Раздел 2 Сельскохозяйственная микробиология</b>	6	2	2		2
<b>Тема № 8</b> Использование микроорганизмов в технологиях сельскохозяйственного производства.	6	2	2		2
<i>Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4				0,4
<i>Консультация перед экзаменом</i>	2				2
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	24,6				24,6
<b>Всего за 3 семестр</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>2,4</b>	<b>57,6</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>2,4</b>	<b>57,6</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, открытые природы брожения, возбудители болезней, применение вакцин). «Филогенетический период» в развитии микробиологии. Работы Р.Коха, И.И. Мечникова. Роль отечественных ученых в развитии микробиологии.

Особенности и свойства микроорганизмов, объект, методы и задачи микробиологии

#### Раздел 1 «Общая микробиология»

**Тема № 2** Структура бактериальной клетки. Принципы классификации прокариот

Микроорганизмы – прокариоты и эукариоты, их основные различия. Морфология бактерий, Строение клеток бактерий, Клеточные структуры бактерий: капсулы (и слизистые слои), клеточные стенки грамположительных и грамотрицательных бактерий, клеточная мембрана, жгутики, фимбрии (пили) у бактерий. Включения, их химический состав и функции. Эндоспores и другие покоящиеся формы прокариот. Рост и размножение бактерий. Способы размножения бактерий.

**Тема № 3** Микроорганизмы-эукариоты (грибы, водоросли, простейшие)

Грибы. История изучения грибов. Общая характеристика, особенности строения, размножения. Сходства и различия грибов с растениями и животными. Значение в природе и жизни человека.

Водоросли. Распространение в природе, общая характеристика, строение, размножение. Значение в природе и жизни человека.

Простейшие. Общая характеристика, особенности питания, распространение.

Сапротрофные и паразитические формы. Систематика, характеристика отдельных систематических групп.

#### **Тема № 4. 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 (окислительный и anoxygenный) и хемосинтез у микроорганизмов. Открытие хемосинтеза С.Н.Виноградским. Литотрофы и органо-трофы. Сапротрофы, паратрофы, миксотрофы. Источники азота, фосфора, серы. Потребность в железе, калии, кальции, микроэлементах, витаминах.

Понятие о ферментах, их классификация и особенности. Роль ферментов в жизнедеятельности микроорганизмов. Экзо- и эндоферменты. Конstitutивные и адаптивные (индукцибельные) 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 трикарбонных 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 анаэробного дыхания: схема ЭМП, ЦТК, ЭТЦ.

**Тема № 5** 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, термофилы, экстремально термофильные и экстремально психрофильные формы. Влияние кислотности среды на развитие отдельных микроорганизмов. Критические значения pH 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. Нейтраллизм, 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.

Микроорганизмы почвы, воды и воздуха.

**Тема № 6.** Превращение соединений углерода микроорганизмами. Основные бродильные и окислительные процессы.

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

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

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

**Тема № 7.** Превращение микроорганизмами соединений 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 бобовых растений. Клубеньковые бактерии (ризобии), их свойства: специфичность, вирулентность, активность, конкурентоспособность. 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 «Сельскохозяйственная микробиология»

**Тема № 8** Использование микроорганизмов в технологиях сельскохозяйственного производства.

Почвенные микроорганизмы. Методы определения их состава и активности. Роль микроорганизмов в почвообразовании и плодородии. Микробные ценозы различных типов почв. Влияние агроприемов на почвенные микроорганизмы.

Микроорганизмы зоны корня и их влияние на растения. Симбиоз микроорганизмов и растений. Микориза растений. Эпифитная микрофлора. Роль эпифитных микроорганизмов при хранении урожая. Развитие на растениях токсигенных грибов.

Биопрепараты, повышающие плодородие почв и улучшающие рост и развитие растений. Методы приготовления и использования бактериальных удобрений на основе азотфиксирующих, фосфатмобилизующих и др. бактерий.

Использование микроорганизмов и их метаболитов для защиты растений от возбудителей болезней и насекомых вредителей.

Использование молочнокислого брожения в кормопроизводстве. Силосование и сенажирование. Дрожжевание кормов. Применение методов биоконверсии в сельском хозяйстве.

## 4.2 Содержание лекций, практических занятий и контрольных мероприятий

Таблица 4

№ п/п	№ темы	№ и название лекций, практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Тема 1.</b> История, объект, методы и задачи микробиологии.	Лекция 1. История, объект, методы и задачи микробиологии.  Практическая работа № 1. Микробиологическая лаборатория и правила работы в ней устройство микроскопа и его характеристики. Техника приготовления бактериальных препаратов и техника микрокопирования	ОПК - 1		2
2	<b>Раздел 1. «Общая микробиология»</b> <b>Тема № 2</b> Структура бактериальной клетки. Принципы классификации прокариот.	Лекция 2. Структура бактериальной клетки. Принципы классификации прокариот.  Практическая работа №2. Изучение основных морфологических типов микроорганизмов (бактерии).  Практическая работа № 3. Изучение основных морфологических типов микроорганизмов (актиномицеты, микроскопические грибы, дрожжи и водоросли).  Контрольная тестовая работа «Устройство микроскопа и техника микрокопирования»	ОПК – 1	Контроль выполнения и защита ПР.	2
	а) бактериальной клетки. б) Принципы классификации прокариот.		ОПК – 1	Контроль выполнения и защита ПР	2
			ОПК – 1	Контроль выполнения и защита ПР.	1,84
			ОПК – 1	Тестирование	0,16

№ п/п	№ темы	№ и название лекций, практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Практическая работа №4. Выявление включений в клетках микроорганизмов. Окраска спор.		Контроль выполнения и защита ПР.	2
	Тема 3. Микроорганизмы-эукариоты (грибы, водоросли, простейшие)	Лекция 3. Микроорганизмы-эукариоты (грибы, водоросли, простейшие)	ОПК – 5 ПК - 3		2
		Практическая работа № 5. Подготовка к микробиологическому посеву. Коллоквиум «Морфология и структура бактериальной клетки». Тестовая контрольная работа «Морфология и структура бактериальной клетки».	ОПК – 5 ПК - 3	Контроль выполнения ПР., коллоквиум	1,84
		Лекция 4. Метаболизм микроорганизмов	ОПК – 5 ПК - 3	Тестирование	0,16
		Практическая работа №6. Микробиологический анализ различных субстратов (почва, растение).	ОПК – 5 ПК - 3	Контроль проведения микробиологического посева.	2
	Тема № 4. Метаболизм микроорганизмов.	Практическая работа №7. Количественный учет численности микроорганизмов в различных субстратах (результаты посева). Выделение чистой культуры.	ОПК – 5 ПК - 3	Контроль правильности проведения учета	2
		Практическая работа №8. Анализ выделенной чистой культуры. Окраска культуры по Граму. Определение чувствительности микроорганизмов к антибиотикам.	ОПК – 5 ПК - 3	Контроль правильности выполнения ПР	1,84
		Контрольная тестовая работа «Питание микроорганизмов»	ОПК – 5 ПК - 3	Тестирование	0,16
3	Тема № 5. Влияние факторов	Лекция № 5 Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы. Экология	ОПК – 5 ПК - 3		2

№ п/п	№ темы	№ и название лекций, практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	внешней среды на микроорганизмы. Экология микроорганизмов.	микроорганизмов.			
		Практическая работа № 9. Оценка чувствительности чистой культуры к антибиотикам.	ОПК – 5 ПК - 3	Контроль выполнения и защита ПР., коллоквиум.	1,84
		Коллоквиум «Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы. Питание и ферменты микроорганизмов.		Контрольная работа	0,16
		Контрольная работа «Питательные среды и методы стерилизации»	ОПК - 1		2
	Тема 6. Превращение соединений углерода микроорганизмами. Основные бродильные и окислительные процессы.	Лекция 6. Превращение соединений углерода микроорганизмами. Основные бродильные и окислительные процессы.			
		Практическая работа № 10. Моделирование процессов спиртового, маслянокислого, уксуснокислого брожения и брожения целлюлозы	ОПК - 1	Контроль выполнения и защита ПР	2
		Практическая работа № 11. Результаты спиртового, маслянокислого, уксуснокислого брожений. Постановка Молочнокислого брожения.	ОПК - 1	Контроль выполнения и защита ПР	1,84
		Контрольная тестовая работа «Роль микроорганизмов в трансформации соединений углерода. Процессы получения энергии	ОПК - 1	Тестирование	0,16
		Практическая работа № 12. Результаты молочнокислого брожения, микробиологический анализ молочнокислых продуктов	ОПК - 1	Контроль выполнения и защита ПР	2

4.3 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Компетенции
<b>Раздел 1 «Общая микробиология»</b>			
1	Тема 2. Структура бактериальной клетки. Принципы классификации прокариот.	Генетика микроорганизмов (модификации, мутации и рекомбинации, внехромосомные факторы наследственности: плазмиды и транспозоны, генная инженерия в микробиологии, репарационные системы прокариот). Классификация бактерий: характеристика отдельных групп бактерий. Археи.	ОПК - 1
2	Тема 4. Метаболизм микроорганизмов.	Биосинтез у микроорганизмов (белков, углеводов, липидов, нуклеиновых кислот, ферментов, антибиотиков, токсинов, витаминов и др.). Значение цикла трикарбоновых кислот в конструктивном метаболизме.	ОПК - 1
3	Тема № 5 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. Экологические особенности развития, микробных сообществ почвы.	ОПК - 1
4	Тема № 6. Превращение соединений углерода микроорганизмами. Основные бродильные и окислительные процессы.	Пропионовокислое, муравьинокислое (смешанное), лимоннокислое брожения, брожение пектиновых веществ возбудители. Значение брожений в пищевой промышленности, в быту. Молочнокислое брожение и его возбудители. Значение молочнокислого брожения в пищевой промышленности, в быту, при силосовании и сенажировании кормов.	ОПК - 1

№ п/п	№ темы	№ и название лекций, практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Лекция № 7. Превращение микроорганизмами соединений азота, фосфора, серы. Практическая работа №13. Результаты брожения целлюлозы. Моделирование процессов круговорота азота в природе (минерализация, денитрификация и азотфиксация). Практическая работа №14. Результаты процессов круговорота азота в природе (минерализация, денитрификация и азотфиксация), просмотр клубеньковых бактерий. Практическая работа № 15. Коллоквиум «Превращение микроорганизмами соединений углерода, азота, фосфора, серы». Контрольная тестовая работа «Микробиологические процессы трансформации азотсодержащих соединений».	ОПК - 1  ОПК - 1  ОПК - 1	  Контроль выполнения и защита ПР  Контроль выполнения и защита ПР.	2  2  1,84  0,16
<b>Раздел 2. «Сельскохозяйственная микробиология»</b>					
4	Тема № 8 Использование микроорганизмов в технологиях сельского хозяйства	Лекция № 8 Использование микроорганизмов в технологиях сельского хозяйства  Практическая работа №16 Биотические связи в микробном сообществе. Микробиологический анализ силоса, сенажа, квашеной капусты.	ОПК - 1  ОПК - 1	  контроль выполнения и защита ПР	2  2

## Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Кол-во часов
1	Тема 1. История, объект, методы и задачи микробиологии.	Проблемная лекция	2
2	Тема № 2 Структура бактериальной клетки. Принципы классификации прокариот.	Групповое обсуждение	2
3	Тема 3. Микроорганизмы-эукариоты (грибы, водоросли, простейшие)	Групповое обсуждение	2
4	Тема № 4. Метаболизм микроорганизмов.	Групповое обсуждение	2
5	Тема № 5. Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы. Экология микроорганизмов.	Работа в малых группах	2
6	Тема 6. Превращение соединений углерода микроорганизмами. Основные бродительные и окислительные процессы.	Работа в малых группах	2
7	Тема № 7. Превращение микроорганизмами соединений азота, фосфора, серы.	Работа в малых группах	2
	Тема № 8 Использование микроорганизмов в технологиях сельскохозяйственного производства.	Работа в малых группах	2

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

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

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

1. Дайте сравнительную характеристику строения клетки эукариот и прокариот.
2. Какие структуры входят в состав бактериальной клетки?

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Компетенции
		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.	ОПК - 1
	Тема № 7. Превращение микроорганизмами соединений азота, фосфора, серы.	Участие почвенных микроорганизмов в превращении железа, марганца, алюминия. 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	ОПК - 1
<b>Раздел 2. «Сельскохозяйственная микробиология»</b>			
5	Тема № 8. Использование микроорганизмов в технологиях сельскохозяйственного производства.	Биологические средства борьбы с сорняками. Гербифаги Эпифитные микроорганизмы. Биотрофы, эктрисотрофы, сапротрофы. Экологические особенности эпифитов. Биопрепараты на основе фиксаторов азота, антагонистов фитопатогенов, паразитов вредителей растений. Агроэкологические основы биологической защиты растений	ОПК - 1 ОПК - 1 ОПК - 1
		Микроорганизмы – возбудители болезней растений и насекомых	ОПК - 1

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, азротаксис, 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 оргanelл 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 Prokaryota. 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 микромитозов.
31. Открытие и строение вирусов.
32. Царство Vira. Основные критерии систематики вирусов и их номенклатура.

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

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

**Вопросы к коллоквиуму по теме «Превращение микроорганизмами соединений углерода, азота, фосфора, серы»**

1. Что понимают под метаболизмом?
2. Что такое катаболизм и анаболизм?
3. В чем заключается биохимическое единство живых организмов?
4. Почему именно АТФ называют «энергетической валютой клетки»?
5. На какие процессы микроорганизмы затрачивают энергию?
6. Чем отличается фосфорилирование на уровне субстрата от мембранного фосфорилирования?
7. Какие соединения используют микроорганизмы в качестве энергетического материала?
8. В чем сходство и отличие дыхания и брожения?

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

## Тестовые задания

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

*Напишите номер правильного ответа:*

1. К механической части микроскопа относятся:

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. фазово-контрастные 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. отсечении проходящего света и визуализации объектов в рассеянных лучах;
4. поляризации двух лучей во взаимно перпендикулярных плоскостях

6. При использовании иммерсионной системы микроскопа разрезающая 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:

1. разделить увеличение окуляра на увеличение объектива;
2. сложить увеличение окуляра на увеличение объектива;
3. умножить увеличение окуляра на увеличение объектива

12. Лучшее изображение препарата обеспечивает сочетание «объектив-окуляр»:

1. 40×24;
2. 90×8;
3. 100×16

13. Объективы рассчитаны на работу с покровным стеклом толщиной:

1.  $0,12 \pm 0,5$  мм;
2.  $0,17 \pm 0,1$  мм;
3.  $0,25 \pm 0,1$  мм

14. Рабочее увеличение окуляра:

1. 20 ×

2. 5 ×;
3. 60 ×

*Установите соответствие:*

**15. Микроскоп:**

1. механическая часть
2. оптическая часть

**16. Объективы:**

1. иммерсионные:
2. сухие:

**17. Объективы:**

1. иммерсионные
2. сухие:

**Части микроскопа:**

- a) штатив
- b) объектив
- c) конденсор
- d) предметный столик
- e) окуляр
- f) тубус

**Увеличения:**

- a) × 8
- b) × 20
- c) × 40
- d) × 90
- e) × 100

**Маркировка:**

- a) НI
- b) OI
- c) MI
- d) нет специальной маркировки

ки  
кольцо

**Показатель преломления показатель:**

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

**Вещества:**

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

**Время:**

- a) 1 мин
- b) 2,5 мин
- c) 30 сек
- d) 1 ч

**Название красителя:**

**чекской структуре**

1. основные:
2. кислые:

- a) нейтральный красный
- b) кислый фуксин
- c) эритрозин
- d) флуоресцин
- e) фуксин
- f) метиленовый синий

**22. Методы окраски:**

1. простые:
2. дифференцированные:

- Краситель:**
- a) фуксин
  - b) метиленовый синий
  - c) фуксин+генциан фиолетовый
  - d) генциан фиолетовый

*Установите правильную последовательность:*

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

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

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

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

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

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

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

*Напишите номер правильного ответа.*

**1. В основе токсомии бактерий лежит изучение:**

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



2. **Стрептобациллы в мазках располагаются:**
    1. гроздьевидными скоплениями;
    2. неправильными скоплениями;
    3. цепочками;
    4. одиночно
  3. **Филогенетическая таксономия бактерий строится на основе:**
    1. эволюционного родства и генетических признаков;
    2. морфологических свойств;
    3. физиологических свойств;
    4. серологических свойств
  4. **Эмпирическая классификация бактерий (по Берджи) строится на основе:**
    1. эволюционного родства и генетических признаков;
    2. только морфологических свойств;
    3. только физиологических свойств;
    4. совокупности фенотипических признаков
  5. **Прокариотические клетки, в отличие от эукариотических, лишены:**
    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. одиночно, 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 воллютина
  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. нагреваия;
    4. охлаждения
  16. **Образующаяся при спорообразовании дипикалиновая кислота обнаруживается:**
    1. в коротке 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 используются:**  
 1. везулин;  
 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. п-ацетил-глоказамином и п-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
26. **Эндоспores образуют бактерии:**  
 1. нитчатые;  
 2. палочковидные
27. **Бактерии передвигаются с помощью:**  
 1. нуклеоида;  
 2. жгутиков;  
 3. фимбрий
28. **Эндоспores бактерий погибают при:**  
 1. пастеризации;  
 2. автоклавировании;  
 3. нагревании до 50°C
- Дополните:**  
 29. Микроорганизмы, не имеющие истинного оформленного ядра, называются \_\_\_\_\_  
 30. Шаровидные клетки, соединенные в цепочку, называются \_\_\_\_\_  
 31. Шаровидные бактерии в виде виноградной грозди называются \_\_\_\_\_  
 32. Бактерии, покрытые жгутиками по всей поверхности клетки, называются \_\_\_\_\_
- Установите соответствие**
33. **Тип клетки:**  
 1. эукариотический;  
 2. прокариотический;
- Клеточные структуры:**  
 а) ядерная мембрана;  
 б) митохондрии;  
 в) клеточная стенка  
 г) хромосомы;  
 д) аппарат Гольджи;  
 е) мезосомы
- Функции:**  
 а) осмотический барьер;  
 б) запас питательных веществ;  
 в) избирательная проницаемость;  
 г) защита от механических воздействий;  
 д) сохранение формы клетки;  
 е) защита от пересыхания и переувлажнения
34. **Структуры:**  
 1. клеточная стенка;  
 2. цитоплазматическая мембрана  
 3. капсула
35. **Структура:**  
 1. ядро;  
 2. нуклеоид;

- с) ДНК;  
d) хромосомы;
- 36. Структуры бактерий:**  
Химический состав:  
1. клеточная стенка:  
а) белки;  
б) липиды;  
в) муреин;  
г) целлюлоза;  
д) хитин;  
е) полисахариды  
2. цитоплазматическая мембрана:  
а) муреин;  
б) целлюлоза;  
в) хитин;  
г) полисахариды
- 37. Кокки:**  
1. диплококки:  
а) *Azotobacter chroococcum*;  
б) *Sarcina flava*;  
в) *Clostridium butyricum*;  
г) *Micrococcus agilis*  
2. монококки:  
а) *Micrococcus agilis*;  
б) *Vibrio colera*;  
в) *Bacillus mycooides*;  
г) *Spirillum sp.*;  
д) *Sarcina flava*;  
3. сарцина:  
а) *Micrococcus agilis*;  
б) *Vibrio colera*;  
в) *Bacillus mycooides*;  
г) *Spirillum sp.*;  
д) *Sarcina flava*;
- 38. Форма клетки**  
1. шаровидная:  
а) *Micrococcus agilis*;  
б) *Vibrio colera*;  
в) *Bacillus mycooides*;  
г) *Spirillum sp.*;  
д) *Sarcina flava*;  
2. палочковидная:  
а) *Micrococcus agilis*;  
б) *Vibrio colera*;  
в) *Bacillus mycooides*;  
г) *Spirillum sp.*;  
д) *Sarcina flava*;  
3. извитая:  
а) *Micrococcus agilis*;  
б) *Vibrio colera*;  
в) *Bacillus mycooides*;  
г) *Spirillum sp.*;  
д) *Sarcina flava*;
- 39. Кокки:**  
1. монококк:  
а) одна  
2. стрептококк:  
б) две  
3. тетракокк:  
в) три  
4. сарцина:  
г) три
- 40. Бактерии:**  
1. сарцина:  
а) палочковидная;  
2. микрококк:  
б) шаровидная;  
3. бацилла:  
в) извитая;  
4. железобактерия:  
г) нитчатая  
5. спирохета:  
д) нитчатая  
6. вибрион:  
е) нитчатая  
7. стафилококк:  
ж) нитчатая  
8. спириллы:  
з) нитчатая
- Установите правильную последовательность**  
**41. Расположение структур бактериальной клетки от периферии к центру:**  
1. нуклеоид;  
2. цитоплазматическая мембрана;  
3. капсула;  
4. клеточная стенка
- 42. Степень извитости клеток бактерий:**  
1. спирохета;
2. вибрионы;  
3. спириллы
- 43. Количество жгутиков на поверхности клеток бактерий:**  
1. монотрих;  
2. перитрих;  
3. лофотрих
- 44. 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:  
а) голофитный;  
б) голозойный;  
в) автотрофный  
2. При активном транспорте питательных веществ в бактериальную клетку энергия:  
а) затрачивается;  
б) не затрачивается;  
в) выделяется  
3. Транслоказы (пермеазы) бактерий расположены в:  
а) клеточной стенке;  
б) цитоплазматической мембране;  
в) капсуле  
4. Энергию микроорганизмы получают в результате процессов:  
а) катаболизма;  
б) биосинтеза;  
в) диффузии  
5. Внеклеточное переваривание у бактерий происходит под действием:  
а) эндоферментов;  
б) экзоферментов  
6. Хемосинтез у микроорганизмов открыт:  
а) Д. И. Ивановским;  
б) С. Н. Виноградским;  
в) Л. Пастером  
7. Автотрофные микроорганизмы используют углерод:  
а) 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

род:

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. 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: Микроорганизмы:

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

13. Ферменты: 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. CH<sub>3</sub>;
2. CHOH;
3. COOH

16. Использование питательных веществ микроорганизмами (явление диауксин):

1. сорбит;
2. глюкоза

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

**Электронные условия:**

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

**25. Брожение:**

1. спиртовое
2. глицериновое

**рН:**

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

**26. Микроорганизмы:**

1. Saccharomycetes cerevisiae
2. Clostridium butyricum

**Запасные вещества в клетке:**

- a) жир
- b) гранулеза
- c) гликоген

**27. Брожение:**

1. спиртовое
2. маслянокислое

**Конечные продукты:**

- a) C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH
- b) H<sub>2</sub>
- c) CO<sub>2</sub>
- d) CH<sub>3</sub>COOH
- e) CH<sub>3</sub>CHONCOOH
- f) CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>COOH

**28. Микроорганизмы:**

1. маслянокислые бактерии

**Процессы:**

- a) молочнокислое брожение

2. молочнокислые бактерии

б) брожение пектиновых веществ

3. уксусный альдегид

3. дрожжи

с) спиртовое брожение

35. Этапы аэробного разложения клетчатки:

д) брожение крахмала

1. гидролиз;

е) маслянокислое брожение

2. окисление

ф) брожение клетчатки

36. Этапы разложения крахмала маслянокислыми бактериями:

г) окисление клетчатки

1. брожение;

**Конечные продукты:**

2. гидролиз

а) этиловый спирт

б) вода

с) углекислый газ

д) органические кислоты

е) водород

37. Группы бактерий различной кислотоустойчивости:

1. молочнокислые;

2. гнилостные;

3. маслянокислые

**Микроорганизмы:**

38. Процессы катаболизма с различным выходом энергии:

а) грибы микроскопические

б) бактерии

с) актиномицеты

д) дрожжи

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. целлюбиоза

**31. Брожение:**

1. маслянокислое

2. молочнокислое

**Применение:**

а) маслоделие

б) силосование

с) производство сыра

д) мочка лубоволокнистых растений

е) производство масляной кислоты

**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

**Установите правильную последовательность:**

32. Ферменты электронтранспортной цепи аэробных бактерий:

1. цитохром а;

2. ФАД;

3. цитохром b;

4. НАД;

5. цитохром аз;

6. цитохром с

33. Пути катаболизма у аэробных бактерий:

1. электронтранспортная цепь;

2. цикл Кребса;

3. путь Эмблена – Мейергофа – Парнаса

34. Соединения, образующиеся в процессе спиртового брожения:

1. этиловый спирт;

2. пировиноградная кислота;

- 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 нитрата 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. Источники 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
- 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*

3. аммонификация
- c) *Azotobacter*
- d) *Nitrosomonas*

**39. Процесс:**

1. аммонификация
2. нитрификация

**Конечные продукты:**

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

**40. Процесс:**

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

**Конечные продукты:**

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

**41. Группы азотфиксаторов:**

1. ассоциативные
2. свободноживущие
3. симбиотические

**Бактерии:**

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

**Установите правильную последовательность:**

**41. Этапы круговорота азота:**

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

**42. Этапы аммонификации белка:**

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

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

1. NO<sub>2</sub>;
2. N<sub>2</sub>;
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

49. Одноклеточные бесцветные серобактерии представлены родами:

1. Bacillus;
2. Achromatium;
3. Pseudomonas;
4. Thiospira

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

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

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

1. Desulfovibrio;
2. Thioploca;

3. Desulfotomaculum

50. Фосфор в почве содержится в формах:

1. первичных минералов;
2. фосфатов;
3. кальцита

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

**Билет № 1**

1. Почему натуральные среды малоприменены для изучения физиологии микроорганизмов?
2. Как подразделяются питательные среды по физическому состоянию (консистенции)?
3. С какой целью в микробиологической практике используются электролитные среды?
4. Каким способом и при каком режиме стерилизуют лабораторную стеклянную посуду (чашки Петри, пипетки)?
5. Какой метод применяют в пищевой промышленности для обработки продуктов, теряющих при кипячении питательные вкусовые свойства?

**Билет № 2**

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

**Билет № 3**

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

**Билет № 4**

1. К каким по составу средам относится МПА (мясо-пептонный агар)?
2. Какие по консистенции питательные среды используют для выделения чистых культур?
3. Что такое фламбирование?

4. Какими способами проводится холодная стерилизация?
5. Какой метод стерилизации наиболее надежен и широко используется в лабораторной практике?

#### Билет № 5

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

#### 6.2 Перечень вопросов к экзамену по дисциплине

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: органические элементы, роль серы, фосфора, микроэлементов. Молекулярный состав клеток, роль воды, углеводов, липидов, белков, нуклеиновых кислот в клетках микробов.
5. Вирусы и вирионы как возбудители болезней растений
6. Основные свойства бактерий.
7. Распространение микроорганизмов в природе.
8. Размеры, формы и структурная организация бактериальных клеток.
9. Грамположительные и грамотрицательные бактерии.
10. Вирусы, вирионы. Роль вирусов в природе и жизни человека.
11. Абиотические факторы внешней среды и их влияние на микроорганизмы.
12. Симбиозы прокариот с различными организмами. Типы симбиоза. Значение этих взаимоотношений.
13. Способы питания и механизмы поступления питательных веществ в клетку.
14. Типы питания микроорганизмов. Хемоавтотрофы и их роль в круговороте веществ.
15. Типы питания микроорганизмов. Фотосинтез и хемосинтез.
16. Ферменты микроорганизмов. Экзоферменты и эндоферменты.
17. Аэробное дыхание. Химизм процесса и использование энергии микроорганизмами.
18. Анаэробное дыхание. Роль нитратного и сульфатного дыхания в круговороте азота и серы.
19. Брожение. Химизм процесса.
20. Основные принципы систематики прокариот (естественная и искусственная).
21. Бактерии рода *Clostridium* и вызываемые ими процессы.
22. Маслянокислое брожение. Значение в природе и народном хозяйстве.
23. Брожение пектиновых веществ. Возбудители, химизм, значение в природе и народном хозяйстве.

24. Спиртовое брожение. Возбудители и химизм.
25. Молочнокислое брожение. Возбудители, химизм, применение.
26. Анаэробное разложение клетчатки. Значение в природе и для питания животных.
27. Окисление целлюлозы. Возбудители и химизм процесса.
28. Окисление жира. Возбудители, химизм, значение в природе и народном хозяйстве.
29. Процессы трансформации соединений азота. Значение в природе
30. Аммонификация (минерализация) белковых веществ. Значение в природе, сельском хозяйстве и при хранении продуктов.
31. Денитрификация. Возбудители и ход процесса. Химическая и биологическая денитрификация.
32. Нитрификация. Значение процесса в природе.
33. Биологическая фиксация азота. Симбиотические и не симбиотические азотфиксаторы.
34. Анаэробное окисление аммиака. Общая характеристика процесса, возбудители значение в природе и применение для очистки сточных вод.
35. Микробные популяции. Типы межпопуляционных взаимодействий.
36. Взаимодействие микроорганизмов и растений. Микориза.
37. Превращение микроорганизмами соединений S, Fe, P.
38. Микроорганизмы и биосфера (почва, воздух, вода и другие экологические ниши).
39. История развития микробиологической науки.
40. Движение, рост и размножение бактерий. Способы культивирования бактерий.
41. Грамположительные и грамотрицательные бактерии.
42. Вирусы, вирионы. Роль вирусов в природе и жизни человека.
43. Микробиология как наука. История микробиологии. Научная деятельность Ф. Кона, Л. Пастера, Р. Коха. Открытие антибиотиков. Отличия бактерий от эукариот.
44. Микроскопия как классический метод микробиологии и вирусологии.
45. Микробиологические питательные среды.
46. Методы стерилизации, применяемые в микробиологии.
47. Признаки идентификации (классификации) бактерий.
48. Культивирование микроорганизмов.
49. Количественный учет микрофлоры почвы, воздуха, воды.
50. Применение микроорганизмов и микробиологических препаратов в сельском хозяйстве.
51. Поверхностные структуры бактерий: капсула, микроворсинки. Жгутики как локомоторные органеллы бактерий. Строение бактериального жгутика.
52. Мембранный аппарат бактерий.
53. Цитоплазма бактериальной клетки. Бактериальный геном. Плазмиды. Цитоплазматические включения.
54. Подвижность бактерий. Таксисы.
55. Общая характеристика покоящихся форм бактерий. Этапы образования эндоспор.

56. Фазы роста бактерий в периодической культуре. Рост бактерий в непрерывной культуре.
57. Симбиозы прокариот с различными организмами. Типы симбиоза. Значение этих взаимоотношений.
58. Способы питания и механизмы поступления питательных веществ в клетку.
59. Метаболизм (катаболизм и анаболизм) бактерий.
60. Брожение и дыхание. Сходства и различия процессов.
61. Аэробное дыхание. Химизм процесса и использование энергии микроорганизмами.
62. Анаэробное дыхание. Роль нитратного и сульфатного дыхания в круговороте азота и серы.
63. Факторы роста микроорганизмов. Аутоτροφность микроорганизмов
64. Первая форма спиртового брожения по Нейбергу. Химизм процесса, характеристика его возбудителей, биологическое и практическое значение.
65. Вторая и третья формы спиртового брожения по Нейбергу. Биологическое и практическое значение процессов.
66. Эффект Пастера. Биологическое и практическое значение эффекта Пастера.
67. Молочнокислое брожение. Возбудители, химизм, применение.
68. Анаэробное разложение клетчатки. Значение в природе и для питания животных.
69. Окисление целлюлозы. Возбудители и химизм процесса.
70. Окисление углеводородов. Роль микроорганизмов в биоремедиации загрязненных почв.
71. Процессы трансформации соединений азота. Значение в природе.
72. Микроорганизмы и биосфера (почва, воздух, вода и другие экологические ниши).
73. Бактерии, осуществляющие гомоферментативное молочнокислое брожение.
74. Бактерии, осуществляющие гетероферментативное молочнокислое брожение.
75. Бактерии-возбудители пропионовокислого брожения. Уксуснокислые бактерии и бактерии, осуществляющие уксуснокислое брожение.
76. Микробиологические питательные среды.
77. Методы стерилизации, применяемые в микробиологии.
78. Принципы классификации царства Prokaryota. Назвать отделы и классы. Методы определения типа клеточной стенки бактерий.
79. Количественный учет микрофлоры почвы, воздуха, воды.
80. Правила работы и техники безопасности при работе в микробиологической лаборатории. Световой микроскоп (устройство, принцип работы). Правила работы с иммерсионной системой микроскопа.
81. Цитохимические методы исследования микроорганизмов.
82. Морфологические и культуральные признаки микроорганизмов.
83. Физиолого-биохимические признаки микроорганизмов.

84. Положение микроорганизмов в системе живого мира. Классификация прокариот.
85. Морфология и физиология микроскопических грибов. Способы размножения грибов Экологические группы микроскопических грибов и их практическое значение.
86. Регуляторные системы прокариот (механизмы саморегуляции).
87. Значение научной деятельности Луи Пастера в развитии микробиологии.
88. Функциональная структура сапрофитной группировки почвенных микроорганизмов.
89. Основные термины, принятые в микробиологии для обозначения таксономических структур и сообществ микроорганизмов.
90. Функциональная структура сапрофитной группировки почвенных микроорганизмов.

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

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

Общая экзаменационная оценка ответа складывается из трех оценок по каждому из трех вопросов билета и является их средним арифметическим с округлением в сторону уменьшения. При наличии по одному из вопросов билета оценки «2» (неудовлетворительно) **общая экзаменационная оценка выставляется «2» (неудовлетворительно).**

Оценка ответов производится по пятибалльной шкале и выставляется согласно критериям, приведенным ниже

#### 1. Оценка «5» (отлично) ставится если:

- Полно раскрыто содержание материала билета: исчерпывающие и аргументированные ответы на вопросы в билете.
- Материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, не требует дополнительных пояснений, точно используется терминология.
- Демонстрируются глубокие знания дисциплин специальности.
- Даны обоснованные ответы на дополнительные вопросы преподавателя.

#### 2. Оценка «4» (хорошо) ставится если:

- Ответы на поставленные вопросы в билете излагаются систематизировано и последовательно.
- Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер, в изложении допущены небольшие пробелы (неточности), не исказившие содержание ответа.
- Материал излагается уверенно, в основном правильно даны все определения и понятия.
- При ответе на дополнительные вопросы преподавателя полные ответы даны только при помощи наводящих вопросов.

#### 3. Оценка «3» (удовлетворительно) ставится если:

- Неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса.
- Имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после наводящих вопросов.
- Демонстрируются поверхностные знания дисциплин специализации; имеются затруднения с выводами.
- При ответе на дополнительные вопросы преподавателя ответы даются только при помощи наводящих вопросов.
- 4. **Оценка «2» (неудовлетворительно) ставится если:**
  - Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине, не раскрыто его основное содержание.
  - Допущены грубые ошибки в определениях и понятиях, при использовании терминологии, которые не исправлены после наводящих вопросов.
  - Демонстрирует незнание и непонимание существа экзаменационных вопросов. Не даны ответы на дополнительные или наводящие вопросы преподавателя.

При выставлении оценки, особенно неудовлетворительной, преподаватель объясняет студенту недостатки его ответа. Фактором, влияющим на снижение оценки ответа, является также малограмотная речь с использованием жаргонных и просторечных выражений, неумение правильно пользоваться терминами.

При дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Емцев, В. Т. Микробиология : учебник для академического бакалавриата / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. — М. : Издательство Юрайт, 2012. — 445 с.
2. Асонов Н.Р. Микробиология - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Колос, 2001. - 352 с.
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. : Асадемия, 2004. - 268 с.
4. 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.
5. Госманов, Р. Г. Микология и микотоксикология [Электронный ресурс] : монография / Р. Г. Госманов, А. К. Галиуллин, Ф. М. Нургаллиев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 168 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/116372>.

### 7.2 Дополнительная литература

1. Гусев М. В., Минеева Л. А., Микробиология. — М.: Асадемия, 2003, 2010. - 464 с., 461 с.
2. Шлегель Г. Г. Пер. Т. Г. Мирчинк История микробиологии. М., Едиториал УРСС, 2002. – 304 с.
3. Кузнецов А. Е., Градова Н. Б. Научные основы экотехнологии / Учебное пособие для студентов. – М.: Мир, 2006. – 504с.: ил.
4. Биологическая защита растений [Текст] : учебник для студ. с.-х. вузов / И.Т. Король. - Минск : Ураджай, 2000. - 414 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - Библиогр.: с. 411-412.
5. Биопрепараты для защиты растений [Текст] / РАСХН, Всерос.НИИ защиты растений; Сост. В.А. Павлюшин, Н.Е. Агансонова, В.В. Нефедов. - СПб. : ВИЗР, 2000. - 11 с
6. Практикум по вирусологии [Текст] : для с.-х. вузов / В. М. Жавненко, В. Н. Алешкевич, В. И. Науменков. - Минск : Дизайн ПРО, 1998. - 144 с.
7. Основы учения об антибиотиках [Текст] : учебник для студ. вузов / Н. С. Егоров. - 5-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд-во МГУ, 1994. - 512 с.
8. Определитель патогенных и условно патогенных грибов [Текст] / Д. Саттон, А. Фотергилл, М. Ринальди; Пер. с англ. К. Л. Тарасова, Ю. Н. Ковалева, под ред. И. Р. Дорожковой. - М. : Мир, 2001. - 468 с. : ил. - Библиогр.: с. 447-450.- Словарь терминов: с.451-454.-Указ. латин. названий грибов: с.457-463. - Пер. изд. : Guid to Clinically Significant Fungi / D. A. Sutton, A. W. Fothergill, M. G. Rinaldi.

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

1. Теппер Е. З., Шильникова В. К., Перевержева Г. И. Практикум по микробиологии. М.: Дрофа, 2004, 2005
2. Методическое руководство к лабораторно-практическим занятиям по микробиологии. М.: МСХА. 1999.
3. Рабочая тетрадь для практических занятий по микробиологии. М.: Центр оперативной полиграфии РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева, 2016.
4. Волобуева О. Г. Упражнения и контрольные работы по дисциплине "Микробиология" [Текст]: учебно-методическое пособие / О. Г. Волобуева ; Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К. А. Тимирязева (Москва). - Москва : РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2015. - 32 с.

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

1. On-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://pgha.ru/web/generalinfo/library/elib/>.
  6. 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.
  7. Издательство Юрайт-Москва [urf.ru](http://www.urf.ru). Доступ не ограничен.
  8. Росийская государственная библиотека <http://www.rsl.ru>. Доступ не ограничен.
- 8.1 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**
1. Wikipedia.org
  2. [microbiologi.ru](http://microbiologi.ru) – поисковая система по микробиологии.
  3. [smkgo.ru](http://smkgo.ru) – поисковая система по санитарной микробиологии
  4. Базы данных, информационно – справочные и поисковые системы: электронно- библиотечная система, [uandex.ru](http://uandex.ru), [google.ru](http://google.ru), [gambler.ru](http://gambler.ru).
  5. [www.medmicstob.ru](http://www.medmicstob.ru) – база данных по общей микробиологии.
  6. <http://window.edu.ru> – доступ к образовательным ресурсам «Единое окно».

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

Для лекционного курса необходима компьютерная техника с мультимедийным обеспечением.

Для проведения практических занятий по дисциплине «Микробиология» необходима лаборатория, оснащенная газо- и водопроводом, вентиляцией, УФ-лампами для стерилизации помещений, ламинарами и микробиологическими боксами, стерилизационной техникой (автоклавы, стерилизационные шкафы), термостатами, анаростатами, световыми микроскопами, хромографами, 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 аудитория)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
--	---

1	2
Корп. № 9, ауд. 228	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Микроскоп ЛОМО 4 шт. (Инв. № 553890/16, Инв. № 553890/17, Инв. № 553890/18, Инв. № 553890/19).</li> <li>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).</li> <li>3. Термостат биологический BD 115 2 шт. (Инв. № 558444/4, Инв. № 558444/5).</li> <li>4. Весы технические электронные SPU 401 ONAUS 1 шт. (Инв. № 35078/3).</li> <li>5. Микробиологический пробоотборник воздуха ПУ 1Б 1 шт. (558453/1).</li> <li>6. Вытяжной шкаф 1 шт. (Инв. № 558626/2).</li> <li>7. Ламинарный бокс ВЛ-22-600 1 шт. (Инв. № 558459/1).</li> <li>8. Шкаф для хранения реактивов 1 шт. (Инв. № 558623/4).</li> <li>9. Стулья 13 шт.</li> <li>10. Столы 15 шт.</li> </ol>
Корп. № 9, ауд. 229	<ol style="list-style-type: none"> <li>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).</li> <li>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).</li> <li>3. Термостат биологический BD 115 3 шт. (Инв. № 558444/1, Инв. № 558444/2, Инв. № 558444/3).</li> <li>4. Весы технические электронные SPU 401 ONAUS 1 шт. (Инв. № 35078/2).</li> <li>5. Микробиологический пробоотборник воздуха ПУ 1Б 1 шт. (Инв. № 558453/2).</li> <li>6. Инфракрасная горелка Vacteria safe 1 шт. (Инв. № 558456).</li> <li>7. Прибор вакуумного фильтрования для анализа воды (вакуумная станция) ПВФ 35/3Б 1 шт. (Инв. № 558454).</li> <li>8. Ламинарный бокс ВЛ-22-1200 1 шт. (Инв. № 558451/2).</li> <li>9. Шкаф для хранения реактивов 1 шт. (Инв. № 558623/2-3).</li> <li>10. Стулья 13 шт.</li> </ol>

Корп. № 9, ауд. 231	1. Микроскоп ЛЮМО 4 шт. (Инв. № 553890/1, Инв. № 553890/2, Инв. № 553890/3, Инв. № 553890/4). 2. Микроскоп «Аквелон» 14 шт. (Инв. № 558457/1, Инв. № 558457/2, Инв. № 558457/3, Инв. № 558457/4, Инв. № 558457/5, Инв. № 558457/6, Инв. № 558457/7, Инв. № 558457/8, Инв. № 558457/9, Инв. № 558457/10, Инв. № 558457/11, Инв. № 558457/12, Инв. № 558457/13, Инв. № 558457/14). 3. Термостат биологический BD 115 1 шт. (Инв. № 558444/4). 4. Микробиологический пробоотборник воздуха ПУ 1Б 1 шт. (Инв. № 558453/1). 5. Весы технические электронные SPU401 OHAUS 1 шт. (Инв. № 35078/1). 6. Вытяжной шкаф 1 шт. (Инв. № 558626). 7. Шкаф вандалоустойчивый 1 шт. 8. Мультимедийный проектор 1 шт. 9. Шкаф для хранения реактивов 1 шт. (Инв. № 558623/1). 10. Стулья 13 шт. 11. Столы – 17 шт.
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Читальный зал периодических изданий (каб. № 132)	Компьютеры – 1 шт. Столы – 28 шт. Периодические издания в открытом доступе Wi-Fi
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Компьютерный читальный зал (каб. № 133)	Компьютеры – 17 шт. Столы – 28 шт. Учебная литература в открытом доступе
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Компьютерный читальный зал (каб. № 144)	Компьютеры – 20 шт. Столы – 39 шт. Wi-Fi
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Справочно – библиографический отдел (каб. № 138)	Компьютеры – 2 шт. Столы – 13 шт. Справочные и библиографические издания в открытом доступе Wi-Fi Столы – 8 шт. Wi-Fi
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Холл 2 этажа (зал традиционных каталогов)	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

Общешитие №8. Комната для самоподготовки

Телевизор, доска, большой стол на 12 человек, стулья

### 9.1 Музейные штаммы микроорганизмов

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

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

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 ПЗ. Для этого необходимо самостоятельно проработать пропущенную тему, отработать ПЗ и защитить работу у дежурного преподавателя. После этого следовать 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 практических занятий по дисциплине необходимо делить студентов на небольшие группы (10-12 человек) для обеспечения безопасности проводимых работ и повышения качества обучения.

С целью создания условий для обеспечения эффективного использования учебного времени, данные группы на занятиях делятся на бригады по 2-3 чело-

века. Работа бригадами создает условия для одновременного включения в учебный процесс всех студентов без исключения, происходит совместная познавательная деятельность, создается среда образовательного общения и реализуется принцип обратной связи.

#### **Программу разработали**

ст. преп. Д. В. Снегирев  
«4» декабря 2018 г.



к. б. н. доцент О. В. Селицкая  
«4» декабря 2018 г.



## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.О.13 «Микробиология»  
ФГОС ВО по направлению 35.03.04 Агрономия направленность  
Агроменеджмент, Селекция и генетика сельскохозяйственных культур,  
Агробизнес, Защита растений и фитосанитарный контроль  
(квалификация выпускника – бакалавр)

Мосиной Людмилой Владимировной, профессором кафедры экологии Российского государственного аграрного университета — МСХА им. К. А. Тимирязева (РГАУ–МСХА им. К. А. Тимирязева), доктором биологических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Микробиология» - ФГОС ВО по направлению 35.03.04 «Агрономия» по направленности «Агроменеджмент», «Селекция и генетика сельскохозяйственных культур», «Агробизнес», «Защита растений и фитосанитарный контроль», разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева», на кафедре микробиологии и иммунологии (разработчик Снегирев Д. В. старший преподаватель кафедры микробиологии и иммунологии, к. б. н. доцент кафедры микробиологии и иммунологии Селицкая О. В.).

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

Предъявленная рабочая программа дисциплины «Микробиология» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 35.03.04 «Агрономия», по направленности «Агроменеджмент», «Селекция и генетика сельскохозяйственных культур», «Агробизнес», «Защита растений и фитосанитарный контроль» и содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам предъявляемых к рабочей программе дисциплины.

Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины не подлежит сомнению – дисциплина включена в основной цикл образовательной программы бакалавриата учебного – блока Б1.О.13 Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 35.03.04 Агрономия. В соответствии с Программой за дисциплиной «Микробиология» закреплены профессиональные и общепрофессиональные компетенции. Дисциплина «Микробиология» и представленная Программа способна реализовать компетенцию в объявленных требованиях. Компетенция не вызывает сомнения в свете профессиональной значимости и соответствия содержанию дисциплины «Микробиология»

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

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

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



ОПОП и Учебного плана по направлению 35.03.04 «Агрономия» и возможность дублирования в содержании отсутствует. Дисциплина предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области микробиологии в профессиональной деятельности бакалавра.

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

5. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО по направлению 35.03.04 Агрономия. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (коллоквиум 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 экзамена

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

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 5 источника (базовый учебник и учебное пособие), дополнительной литературой – 8 наименований, и соответствует требованиям ФГОС ОПОП ВО направления 35.03.04 Агрономия

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

8. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Микробиология» и соответствуют стандарту по направлению 35.03.04 «Агрономия».

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Микробиология» ФГОС ВО по направлению 35.03.04 «Агрономия» по направленности «Агроменеджмент», «Селекция и генетика сельскохозяйственных культур», «Агробизнес», «Защита растений и фитосанитарный контроль» (квалификация (степень) выпускника – бакалавр), разработанная ст. преп. кафедры микробиологии и иммунологии, Снегиревым Д. В. и доцентом кафедры микробиологии и иммунологии Селицкой О. 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 «14» 12 2018 г.

  
\_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ:

И.о декана факультета агрономии  
и биотехнологии  
д.с.-х.н., профессор Белолобцев А. И.

10 июня 2020 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины  
Б1.О.13 «Микробиология»**

для подготовки бакалавров  
направление: 35.03.04 Агрономия  
направленность Агроменеджмент, Селекция и генетика сельскохозяйственных  
культур, Агробизнес, Защита растений и фитосанитарный контроль

Форма обучения очная  
Год начала подготовки: 2018  
Курс 1  
Семестр 2

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для  
2020 г. начала подготовки.

Разработчики

ст. преп. Д.В. Снегирев  
«6» июня 2020 г.

к.б.н. доцент О.В. Селицкая  
«6» июня 2020 г.

Программа обсуждена на заседании кафедры, протокол № 4 от 10.06.2020 г.

Зав. кафедрой

к.б.н., доцент О. В. Селицкая  
«10» июня 2020 г.

**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедрой  
генетики,  
селекции и семеноводства

д. б. н, профессор В. В. Пыльнев  
«10» июня 2020 г.

Методический отдел УМУ

«\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.