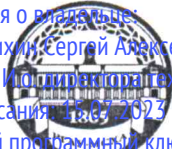


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Бредихин Сергей Алексеевич  
Должность: И.о. директора Технологического института  
Дата подписания: 2021.08.31 14:26:06  
Уникальный программный ключ:  
b3a3b22e47b69c7d2fb47b0fccd0b0d02f47083d



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт Агробиотехнологии  
Кафедра микробиологии и иммунологии

УТВЕРЖДАЮ:

И.о директора Технологического института  
д.т.н., профессор  
С.А. Бредихин

“ 31 ” 08 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.О.12 «МИКРОБИОЛОГИЯ»**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

Направленность: Технология производства, хранения и переработки продукции растениеводства, Технология производства, хранения и переработки продукции животноводства, Безопасность и качество с/х сырья и продовольствия.

Курс 2

Семестр 3

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2021

Москва, 2021

Разработчики

к.б.н. доцент О.В. Селицкая  
« 23 » 08 2021 г.

ст. преп. Д.В. Снегирев  
« 23 » 08 2021 г.

Рецензент

д.б.н. профессор Л.В. Мосина  
« 23 » 08 2021 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ПООП профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, и учебного плана от 28.06.2021 протокол № 17

Программа обсуждена на заседании кафедры микробиологии и иммунологии, протокол № 7 от 25.08 2021 г.

И.о зав. кафедрой  
Микробиологии и иммунологии

к.б.н., доцент О. В. Селицкая  
« 25 » 08 2021 г.

**Согласовано:**

Программа принята учебно-методической комиссией технологического института по направлению подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, протокол № 1

Председатель учебно-методической комиссии  
технологического факультета

д.т.н, профессор Дунченко Н.И  
« 30 » 08 2021 г.

И.о заведующего  
выпускающей кафедрой Технологии  
хранения и переработки  
плодоовощной и растениеводческой  
продукции

к.с-х. н, доцент С.А. Масловский  
« 23 » 08 2021 г.

Зав.отделом комплектования ЦНБ

« 23 » 08 2021 г.

Б1.О.12 «Микробиология» для подготовки бакалавра по направлению 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, направленность Технология производства, хранения и переработки продукции растениеводства, Технология производства, хранения и переработки продукции животноводства, Безопасность и качество с/х сырья и продовольствия.

**Целью освоения дисциплины:** формирование компетенций ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3 на основе теоретических и практических знаний по основам общей и сельскохозяйственной микробиологии и приобретение умений и навыков использования полученных знаний для решения практических задач сельскохозяйственного производства. Студент должен научиться логично и дедуктивно мыслить, творчески подходить к решению профессиональных задач.

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, сбраживающих клетчатку, окисляющих жир и клетчатку, симбиотических азотфиксаторов, ацидофильную палочку; проводить качественные реакции на продукты жизнедеятельности микроорганизмов; проводить микробиологический анализ различных типов почв, продуктов биоconversion, 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 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

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

**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 лабо-

1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....	6
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТВЕТСТВЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	7
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ.....	7
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	11
4.3 СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИЙ, ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ И КОНТРОЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ.....	15
4.4 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	18
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	20
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	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 для проведения устного экзамена по дисциплине.....	47
6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания.....	51
6.3.1 Оценочные средства текущего контроля успеваемости.....	51
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	53
7.1 Основная литература.....	53
7.2 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям.....	53
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «МИКРОБИОЛОГИЯ».....	54
8.1 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы.....	54
9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МИКРОБИОЛОГИЯ».....	55
9.1 Музейные штаммы микроорганизмов.....	57
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	57
10.1. Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	58
11 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	58



раторного 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 в 3 семестре.

## 1 Цели освоения дисциплины

**Целью освоения дисциплины:** формирование компетенций ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3 на основе теоретических и практических знаний по основам общей и сельскохозяйственной микробиологии и приобретение умений и навыков использования полученных знаний для решения практических задач сельскохозяйственного производства. Студент должен научиться логично и дедуктивно мыслить, творчески подходить к решению профессиональных задач.

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, образующих клетчатку, окисляющих жир и клетчатку, симбиотических азотфиксаторов, ацидофильную палочку; проводить качественные реакции на продукты жизнедеятельности микроорганизмов; проводить микробиологический анализ различных типов почв, продуктов биоакверсии, определить 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 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

Предшествующими курсами, на которых базируется дисциплина Микробиология, являются: Химия, Ботаника, Введение в технологию хранения и переработки продукции растениеводства, Введение в технологию хранения и переработки продукции животноводства

Дисциплина Микробиология является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Производство функциональных продуктов питания из плодовоовощного и растительного сырья, Технология хранения продукции растениеводства, Технология переработки и хранения продукции животноводства. Производственный контроль на предприятиях по переработке плодовоовощной и растениеводческой продукции, Биотехнология переработки растительного сырья.

Особенностью дисциплины является то, что в учебном курсе помимо лекций и семинарских занятий (коллоквиумов), предусмотрен большой лабораторный практикум, в котором студенты знакомятся с особенностями строения, развития, питания и культивирования микроорганизмов. Осваивают методы 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 (ОПК – I) компетенции, представленной в таблице 1.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

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

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

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ОПК - I	способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационных технологий;	демонстрирует знания основных законов математических и естественных наук необходимых для решения задач профессиональной деятельности	- основные понятия и методы фундаментальной микробиологии, необходимые для освоения современных проблем микробиологии; - теоретические основы, достижения и проблемы	применять общенаучные познавательные принципы при организации и проведении исследований в области микробиологии; - использовать фундаментальные и прикладные знания в сфере профессиональной деятельности	способами ориентации в профессиональных источниках информации (журналы, сайты, образовательные порталы); - способами решения новых исследовательских задач; - навыками, необходимыми для освоения теоретических основ и методов микробиологии

Таблица 2  
Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т.ч. по семестрам
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	3
1. Контактная работа:	50,4	108
Аудиторная работа	50,4	50,4
лекции (Л)	16	16
практические занятия (ПР)	16	16
лабораторные занятия (ЛР)	16	16
консультации перед экзаменом	2	2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4	0,4
2. Самостоятельная работа (СРС)	57,6	57,6
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.)	33	33
Подготовка к экзамену (контроль)	24,6	24,6
Вид промежуточного контроля:	Экзамен	

9

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	ПР	ПКР	
<b>Введение. Тема №1</b> История, объект, методы и задачи микробиологии.	7	2	2			3
<b>Раздел 1 «Общая микробиология»</b>	64	12	14	14		24
<b>Тема № 2</b> Структура бактериальной клетки. Принципы классификации прокариот	12	2	6			4
<b>Тема № 3</b> Микроорганизмы-эукариоты (грибы, водоросли, простейшие)	10	2		2		4
<b>Тема № 4.</b> Метаболизм микроорганизмов	12	2	6			4
<b>Тема № 5</b> Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы. Экология микроорганизмов.	8	2		2		4
<b>Тема 6.</b> «Превращение соединений углерода микроорганизмами.	10	2	2	2		4



Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	ПР	ПКР	
Основные бродильные и окислительные процессы»						
Тема 7. «Трансформация соединений азота микроорганизмами»	12	2	6			4
<b>Раздел 2 Сельскохозяйственная микробиология</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>2</b>			<b>6</b>
Тема 8 «Микробиология сельскохозяйственной продукции и микробиологический контроль продуктов переработки. Применение методов биоконверсии в сельском хозяйстве»						
<i>Контактная работа на промежуточном контроле (КР.А)</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>16</b>	<b>16</b>	<b>2,4</b>	<b>57,6</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>2,4</b>	<b>57,6</b>

#### 4.2 Содержание дисциплины

**Введение Тема №1** История, объект, методы и задачи микробиологии. История микробиологии. Открытие микроорганизмов Антони Ван Левенгуком. Период бессистемных наблюдений («описательный период» в развитии микробиологии). Открытия Луи Пастера (невозможность самозарождения, открытие природы брожения, возбудители болезней, применение вакцин). «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. Эндоспоры 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 (оксигенный 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. Конститутивные и адаптивные (индуцибельные) ферменты. Локализация ферментов в клетке. Использование ферментов человеком в различных отраслях народного хозяйства.

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

Способы получения микроорганизмами энергии: брожение, дыхание, анаэробное дыхание. АТФ – центроболит клетки и способы её образования: субстратное фосфорилирование – гликолиз и схема Эмдена – Мейергофа – Парнаса (ЭМП); окислительное фосфорилирование – цикл Кребса или цикл 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 аэробного 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, психрофиллы, психротрофы, термофиллы, 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. Нейтрализм, мутуализм (протокооперация, симбиоз), комменсализм, активная конкуренция, паразитизм, метабиоз, синтрофия (микроорганизмы рубца жвачных животных). Симбиоз и антагонизм между прокариотами и эукариотами. Практическое использование симбиоза и антагонизма в сельском хозяйстве и медицине.

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 брожения, вызываемые бактериями рода *Clostridium*. Маслянокислые и ацетобутиловое брожения. Значение в природе, сельском хозяйстве, промышленности. Основные свойства возбудителей этих процессов (облигатный анаэробизм, «всеядность» в отношении источников углерода и др.) Маслянокислое брожение пектиновых веществ. Бактерии рода *Clostridium* и брожение целлюлозы.

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

Аэробное разложение целлюлозы. Целлюлозоразрушающие бактерии и грибы-возбудители процесса разрушения целлюлозы. Окисление микроорганизмами гемицеллюлоз, лигнина, жира, углеводов, Возбудители и значение этих процессов. Трансформация азотсодержащих соединений: минерализация (аммонификация), нитрификация, денитрификация и биологическая фиксация азота.

**Тема 7** «Трансформация соединений азота микроорганизмами»

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

Процессы нитрификации и денитрификации. Окисление аммиака в азотную кислоту и азотную кислоту (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, конкуренция

рентноспособность. 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** «Микробиология сельскохозяйственной продукции и микробиологический контроль продуктов переработки. Применение методов биоконверсии в сельском хозяйстве»

Микробиология кормов. Основные приемы консервирования растительной массы. Сушка сена. Основы силосования и сенажирования! Суцессия микроорганизмов при силосовании. Оптимальные условия получения высококачественного силоса. Принципы управления микробиологическими процессами при консервировании кормов. Получение кормового белка путем микробного синтеза. Дрожжевание кормов.

Биоконверсия отходов сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности. Микробиологические процессы в навозе. Потери аммиака при хранении навоза. Рациональные способы хранения навоза. Обеззараживание навоза. Компостирование.

Микробиология продуктов животноводства и птицеводства. Первичная микрофлора молока. Изменение состава микроорганизмов молока при хранении и транспортировке. Пороки молока микробного происхождения. Микробиология молочных продуктов. Закваски. Микроорганизмы мяса и мясных продуктов. Эндогенное и экзогенное обсеменение мяса. Пороки мяса. Микробиология яиц сельскохозяйственной птицы. Порча яиц. Санитарная оценка продуктов животноводства.

Микробиология продукции растениеводства. Эпифитные микроорганизмы. Значение эпифитов в жизни растений. Микрофлора зерна и семян. Микробиология крупы, муки и хлеба. Микрофлора свежих плодов и овощей. Микрофлора квашеных и соленых плодов и овощей. Микробиологические процессы в виноделии. Микробиологические основы хранения и переработки растениеводческой продукции.

4.3 Содержание лекций, практических и лабораторных занятий и контрольных мероприятий

Таблица 4

№ п/п	№ темы	№ и название лекций, практических, и лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Тема 1. История, объект, методы и задачи микробиологии.	Лекция 1. История, объект, методы и задачи микробиологии.	ОПК – 1		2
		Лабораторная работа № 1. Микробиологическая лаборатория и правила работы в ней устройством микроскопа и его характеристики. Техника приготовления бактериальных препаратов и техника микрокопирования	ОПК – 1	Контроль выполнения и защита ЛР.	2
2.	Тема 2 Структура бактериальной клетки. Принципы классификации прокариот.	Лекция 2. Структура бактериальной клетки. Принципы классификации прокариот.	ОПК – 1		2
		Лабораторная работа № 2. Изучение основных морфологических типов микроорганизмов (бактерии).	ОПК – 1	Контроль выполнения и защита ЛР	2
3.	Тема 3. Структура бактериальной клетки. Принципы классификации прокариот.	Лабораторная работа № 3. Изучение основных морфологических типов микроорганизмов (актиномицеты, микроскопические грибы, дрожжи).	ОПК – 1	Контроль выполнения и защита ЛР.	1,84
		Контрольная тестовая работа «Устройство микроскопа и техника микрокопирования»	ОПК – 1	Тестирование	0,16
4.	Тема 4. Микробиологические организмы (грибы, водоросли, простейшие)	Лабораторная работа № 4. Выявление включений в клетках микроорганизмов. Окраска спор.	ОПК – 1	Контроль выполнения и защита ЛР.	2
		Лекция 3. Микроорганизмы-эукариоты (грибы, водоросли, простейшие)	ОПК – 1		2

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



№ п/п	№ темы	№ и название лекций, практических, и лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	среды на микроорганизмы. Экология микроорганизмов.	Практическая работа № 2 Оценка чувствительности чистой культуры к антибиотикам. Коллоквиум «Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы. Питание и ферменты микроорганизмов.	ОПК – 1	Контроль выполнения и защита ПР., коллоквиум.	1,84
		Контрольная работа «Питательные среды и методы стерилизации»	ОПК – 1	П контрольная работа	0,16
		Лекция 6. «Превращение соединений углерода микроорганизмами. Основные бродильные и окислительные процессы».	ОПК – 1		2
	<b>Тема № 6.</b> «Превращение соединений углерода микроорганизмами. Основные бродильные и окислительные процессы».	Лабораторная работа № 8. Моделирование процессов спиртового, маслянокислого брожения и брожения целлюлозы, брожение пектиновых веществ	ОПК – 1	Контроль выполнения и защита ЛР	2
		Практическая работа № 3. Молочнокислое брожение. Анализ кисломолочных продуктов».	ОПК – 1	Контроль выполнения и защита ЛР	1,84
		Контрольная тестовая работа «Роль микроорганизмов в трансформации соединений углерода. Процессы получения энергии	ОПК – 1	Тестирование	0,16
		Практическая работа № 4 Коллоквиум «Основные бродильные и окислительные процессы»	ОПК – 1	Коллоквиум	2

№ п/п	№ темы	№ и название лекций, практических, и лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	<b>Тема 7</b> «Трансформация соединений азота микроорганизмами»	Практическая работа № 5. Моделирование процессов круговорота азота в природе (минерализация, денитрификация и азотфиксация). Просмотр клубеньков бобовых растений	ОПК – 1	Контроль выполнения и защита ПР	2
		Практическая работа № 6 Результаты Моделирование процессов круговорота азота в природе. Контрольная тестовая работа «Микробиологические процессы трансформации азота содержащих соединений».	ОПК – 1	Контроль выполнения и защита ПР.	1,84
		Практическая работа № 7. Превращение азота микроорганизмами	ОПК – 1	Тестирование	0,16
		Практическая работа № 7. Превращение азота микроорганизмами	ОПК – 1	Коллоквиум	2
	<b>Раздел 2. «Сельскохозяйственная микробиология»</b>				
4	<b>Тема № 8</b> Использование микроорганизмов в технологиях сельскохозяйственного производства.	Лекция № 7 Использование микроорганизмов в технологиях сельскохозяйственного производства	ОПК – 1		2
		Практическая работа № 8. Биотические связи в микробном сообществе. Микробиологический анализ силоса, сенджа, квашеной капусты.	ОПК – 1	контроль выполнения и защита ПР	2

#### 4.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	<b>Раздел 1 «Общая микробиология»</b>	



№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1	<b>Тема 2.</b> Структура бактериальной клетки. Принципы классификации прокариот.	Генетика микроорганизмов (модификации, мутации и рекомбинации, вехромосомные факторы наследственности: плазмиды и транспозоны, генная инженерия в микробиологии, репаративные системы прокариот). ОПК - 1 Классификация бактерий: характеристика отдельных групп бактерий. Археи. ОПК - 1
2	<b>Тема 4.</b> 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	<b>Тема № 5</b> 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. ОПК - 1 Экологические особенности развития, микробных сообществ почвы. ОПК - 1
4	<b>Тема № 6.</b> «Преобразование соединений углерода микроорганизмами. Основные бродильные и окислительные процессы».	Анаэробное дыхание с использованием кислорода нитратов и сульфатов. ОПК - 1 Молочнокислотное брожение и его возбудители. Значение молочнокислого брожения в пищевой промышленности. В быту, при силосовании и сенажировании кормов. 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. ОПК - 1
5	<b>Тема 7</b> «Трансформация соединений азота микроорганизмами»	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>		
6	<b>Тема № 8</b> Использование микроорганизмов в технологиях сельскохозяйственной производственного	Микробиология кормов. Получение кормового белка путем микробного синтеза. Дрожжание кормов. Био-конерсия отходов сельхозхозяйства и перерабатывающей промышленности. Микробиологические процессы в навозе. Потери аммиака при хранении навоза. Рациональные способы хранения навоза. Обеззаражи-

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		вание навоза. Компостирование. ОПК - 1

### 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Кол-во часов
1	<b>Тема 1.</b> История, объект, методы и задачи микробиологии	ЛР	2
2	<b>Тема № 2</b> Структура бактериальной клетки. Принципы классификации прокариот.	ЛР	2
3	<b>Тема 3.</b> Микроорганизмы-зукариоты (грибы, водоросли, простейшие)	Л	2
4	<b>Тема 4.</b> Метаболизм микроорганизмов.	ЛР	2
5	<b>Тема № 5</b> Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы. Экология микроорганизмов.	ЛР	2
6	<b>Тема № 6.</b> «Преобразование соединений углерода микроорганизмами. Основные бродильные и окислительные процессы».	ЛР	2
7	<b>Тема 7</b> «Трансформация соединений азота микроорганизмами»	ЛР	2
8	<b>Тема № 8</b> Использование микроорганизмов в технологиях сельскохозяйственного производства	ЛР	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?
3. Перечислите поверхностные структуры бактериальной клетки, назовите их функции.
4. Значение окраски по Граму для идентификации бактерий.
5. Движение бактерий.
6. Что такое таксисы? Дайте определение понятиям: фототаксис, аэротаксис, хемотаксис, магнетотаксис, вискозитаксис.
7. В чем особенности строения и функций цитоплазматической мембраны прокариот?
8. Какие внутренние структуры бактериальной клетки вы знаете?
9. Чем представлен генетический материал прокариот?
10. Что представляют собой внехромосомные факторы наследственности у бактерий? Как они влияют на выживаемость бактерий в окружающей среде?
11. Что такое включения, какие функции они выполняют и чем отличаются от 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 Mucorales, отделы и классы.
28. Дрожжи, экологические группы дрожжей.
29. Общая характеристика грибов. Экологические группы грибов.
30. Особенности строения клеток микромицетов.
31. Открытие и строение вирусов.
32. Царство Virga. 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 голофитного способа питания микроорганизмов?
2. Какая структура бактериальной клетки служит барьером, определяющим поступление питательных веществ в клетку?
3. Какие механизмы транспорта через цитоплазматическую мембрану вам известны?
4. Что собой представляют по химической природе пермеазы, и какую роль они играют в питании микроорганизмов?
5. Какие критерии положены в основу классификации организмов по типам питания?
6. На какие группы делятся бактерии по отношению к источнику углерода?
7. На какие группы делятся микроорганизмы по отношению к источнику энергии?
8. Чем отличается фотосинтез у бактерий от фотосинтеза у растений?
9. Что такое хемосинтез? Какие микроорганизмы отнесены к хемосинтезирующим?
10. Назовите микроорганизмы, для которых характерны фотолигавотрофный, хемолитоавтотрофный и хемоорганотетротрофный типы питания.
11. Роль ферментов в жизнедеятельности микроорганизмов. Ферменты конститутивные и адаптивные.
12. Эндогенные и экзогенные ферменты.
13. В чем сущность действия ферментов? Что такое энергия активации?
14. Чем отличаются ферменты от неорганических катализаторов? Химическая природа ферментов.
15. Классификация ферментов согласно международной номенклатуре. Основные группы ферментов.
16. Влияние влажности на микроорганизмы. Практическое значение снижения влажности для консервации продукции и кормов.
17. Влияние температуры на микроорганизмы: психро-, мезо- и термофилы. Биологические механизмы термофилии.
18. Влияние pH и химических веществ на микроорганизмы: ацидофилы и базофилы, осмо- и галофилы.
19. Влияние радиации на микроорганизмы, практическое значение этих знаний.
20. Отношение микроорганизмов к кислороду: облигатные аэробы и анаэробы, факультативные анаэробы, аэротолерантные и микроаэрофильные микроорганизмы, примеры.



21. Механизмы устойчивости микробных популяций в экстремальных условиях.
  22. Метабиоз, сущность, экологическое значение, примеры.
  23. Симбиоз, его формы, экологическое значение, примеры.
  24. Антагонизм, его формы, экологическое значение, примеры.
  25. Антибиотики: открытие, определение, классификация. Единица действия антибиотиков. Синтез антибиотиков в почве.
  26. Антибиотики бактерий. Актино- и микромикетов: 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 хемоорганотетротрофам?
  37. Как влажность среды влияет на жизнедеятельность микроорганизмов?
  38. При каких значениях активности воды микроорганизмы не развиваются?
  39. На какие группы разделяют микроорганизмы по отношению к температуре?
  40. Особенности психрофильных и термофильных микроорганизмов.
  41. Дайте характеристику нейтрофильным, ацидофильным и алкалофильным микроорганизмам.
  42. Роль кислорода для жизнедеятельности различных микроорганизмов. Для каких бактерий кислород токсичен?
  43. Что такое антибиотики? Их влияние на различные физиологические группы микроорганизмов.
  44. В чем заключается действие ультрафиолетового и других видов излучения на микроорганизмы?
  45. Назовите и охарактеризуйте основные формы взаимоотношений микроорганизмов.
- Вопросы к коллоквиуму по теме «Превращение микроорганизмами соединений углерода»**
1. В чем сходство и различие процессов брожения и дыхания?
  2. Дайте характеристику гликолиза: химизм, особенности процесса и его значение.
  3. Охарактеризуйте процессы дыхания. Каково значение цикла Кребса?

4. Как происходит образование АТФ в ЭТЦ?
5. Дайте характеристику спиртового брожения: возбудители, химизм процесса и его значение.
6. Молочнокислое брожение. Химизм процесса и его значение. Характеристика молочнокислых бактерий.
7. Пропионовокислое брожение: химизм, возбудители и значение в природе и жизни человека.
8. Брожения, вызываемые бактериями рода Clostridium, Особенности процессов, характеристика возбудителей и значение в природе и жизни человека.
9. Окисление углеводов, значение и характеристика микроорганизмов, осуществляющих этот процесс.
10. Окисление этилового спирта до уксусной кислоты микроорганизмами, значение процесса.
11. Аэробное и анаэробное разложение целлюлозы, гемицеллюлозы, лигнина микроорганизмами, значение процессов в природе.
12. Разложение пектиновых веществ микроорганизмами, значение процесса при технической обработке волокнистых растений.
13. Дайте определение понятиям «метаболизм», «катаболизм», «анаболизм».
14. Охарактеризуйте возможные пути образования пировиноградной кислоты.
15. Что такое субстратное и окислительное фосфорилирование?
16. Приведите сравнительную характеристику брожению и аэробному дыханию.
17. Каков биологический смысл цикла трикарбоновых кислот?
18. Значение электронтранспортной цепи в энергетике клетки.
19. Что такое анаэробное дыхание?
20. Что является конечным акцептором электронов при анаэробном дыхании?
21. Каковы пути получения пирувата в изученных процессах брожения?
22. Назовите возбудителей спиртового брожения.
23. Что такое эффект Пастера?
24. Какие расы дрожжей существуют? Их использование.
25. Значение спиртового брожения в пищевой промышленности и сельском хозяйстве.
26. Охарактеризуйте типы молочнокислого брожения.
27. Морфологические и физиологические особенности молочнокислых бактерий.
28. Каковы особенности возбудителей пропионовокислого брожения?
29. Значение молочнокислого и пропионовокислого брожений в народном хозяйстве.
30. Морфологические и физиологические особенности бактерий рода Clostridium.
31. Назовите типичного представителя маслянокислого брожения.
32. Значение маслянокислого брожения в кормопроизводстве.
33. Особенности возбудителей ацетобутилового брожения.



34. Значение конечных продуктов ацетобутилового брожения в промышленности.
35. Возбудители сбраживания пектиновых веществ.
36. Каков состав ферментного комплекса возбудителей брожения пектиновых веществ?
37. Какие способы существуют для обработки лубоволокнистых растений и извлечения из них волокна?
38. Различия возбудителей водяной и росяной мочки лубоволокнистых растений.
39. Значение разложения пектиновых веществ в народном хозяйстве.
40. Значение разложения клетчатки в природе.
41. Приведите схему гидролиза целлюлозы. Какие ферменты участвуют в этом процессе?
42. Назовите возбудителей окисления клетчатки.
43. Какова роль окисления клетчатки для диагностики плодородия почв?
44. Распространение возбудителей брожения клетчатки.
45. Назовите конечные продукты процессов разложения целлюлозы.
46. Значение и особенности сбраживания клетчатки в рубце жвачных животных.
47. Почему окисление этилового спирта до уксусной кислоты называют неполным окислением?
48. Особенности уксуснокислых бактерий.
49. Какой фермент принимает участие в процессе окисления жира?

#### Вопросы к коллоквиуму по теме:

1. Назовите основные стадии круговорота азота в природе.
2. Почему превращения микроорганизмами соединений азота имеют большое значение в природе и сельском хозяйстве?
3. Какая из стадий имеет ключевое значение для сохранения жизни на Земле, обеспечивая непрерывность цепей питания?
4. Назовите возбудителей и конечные продукты аммонификации в аэробных и анаэробных условиях.
5. Особенности аммонификации мочевины.
6. В чём заключается процесс нитрификации? Из каких фаз он состоит?
7. С какой целью применяют ингибиторы нитрификации?
8. Чем отличается гетеротрофная нитрификация?
9. Какой процесс приводит к образованию недоступных для растений форм азота?
10. Какое значение имеет соотношение C:N для процесса иммобилизации азота?
11. Почему денитрификацию называют анаэробным нитратным дыханием?
12. Особенности возбудителей денитрификации.
13. Каковы размеры потерь азота в результате денитрификации?
14. Какие агротехнические приемы следует применять для предотвращения денитрификации в почве и навозе?

15. Вклад биологической фиксации молекулярного азота в баланс азота в почве.
16. Почему возбудителей азотфиксации называют также и diaзотрофами?
17. На какие группы подразделяют возбудителей азотфиксации?
18. Характеристика ферментной системы процесса азотфиксации.
19. Каковы затраты энергии при осуществлении азотфиксации?
20. Особенности и распространение свободноживущих азотфиксаторов.
21. Сравните вклад в баланс азота в почве анаэробными и аэробными азотфиксаторами.
22. Опишите характерные виды свободноживущих diaзотрофов для различных типов почв.
23. Особенности фиксации атмосферного азота цианобактериями.
24. Назовите основные отличия ассоциативной азотфиксации.
25. Вклад ассоциативных азотфиксаторов в азотный баланс почв.
26. Отличия симбиотической азотфиксации от других видов этого процесса.
27. Морфологические и физиологические свойства клубеньковых бактерий.
28. Опишите процесс взаимодействия клубеньковых бактерий с растением-хозяином.
29. В какой форме клубеньковые бактерии фиксируют азот?
30. Роль леггемоглобина для фиксации азота бактероидами.
31. Перечислите и уточните свойства клубеньковых бактерий для успешного формирования азотфиксирующего симбиоза.
32. Значение бобово-ризобияльного симбиоза для азотного баланса почв.
33. Охарактеризуйте микроорганизмы, разлагающие белковые вещества в аэробных и анаэробных условиях.
34. Каковы оптимальные условия разложения мочевины микроорганизмами?
35. Назовите фамилию учёного, открывшего энергетический процесс, названный хемосинтезом.
36. В чём заключается процесс нитрификации? Из каких двух фаз он состоит?
37. Каковы отличительные особенности ассимиляционного и диссимиляционного процессов восстановления нитратов?
38. Размеры потерь молекулярного азота из почв в результате процесса нитрификации.
39. Назовите наиболее распространённые свободноживущие азотфиксирующие бактерии.
40. Чем отличаются свободноживущие азотфиксирующие бактерии от ассоциативных азотфиксаторов?
41. Симбиотические азотфиксаторы и их роль в накоплении азота в почве.
42. Как называется препарат, основанный на использовании симбиотических клубеньковых бактерий?
43. Дайте общую характеристику круговорота азота и роль микроорганизмов в этом процессе.
44. Каково значение фиксации молекулярного азота для растений?
45. На какие этапы можно подразделить процесс минерализации азота микроорганизмами?

46. В чем особенности аммонифицирующих бактерий?
47. Объясните отличие 1 фазы нитрификации от 2 фазы. Особенности гетеротрофной нитрификации. Дайте характеристику нитрифицирующих бактерий.
48. В чем сущность процесса денитрификации? Какие микроорганизмы осуществляют этот процесс и при каких условиях?
49. Приведите примеры процессов, при которых азот переходит в соединенная, недоступные для растений.
50. Каково значение свободноживущих и симбиотических азотфиксирующих микроорганизмов? Приведите примеры свободноживущих микроорганизмов, усваивающих азот.
51. В чем особенности ассоциативной азотфиксации и какие микроорганизмы ее осуществляют?
52. Какие растения вступают в симбиотические отношения с азотфиксирующими бактериями?
53. Какими свойствами обладают клубеньковые бактерии?
54. В чем особенности биохимии азотфиксации? На какие стадии можно разделить процесс восстановления молекулярного азота до аммиака?
55. Какие группы микроорганизмов существуют за счет энергии, выделяющейся при окислении неорганических соединений серы?
56. Назовите основные направления трансформации соединений серы в почве.
57. В каких формах фосфор может находиться в почве?
58. В каких доступных для растений формах присутствует в почве фосфор?
59. Какие виды бактерий участвуют в трансформации соединений железа в почве? Охарактеризуйте эти бактерии.
60. В чем особенности микробиологических превращений соединений калия?
61. Какие процессы распада минералов, содержащих калий, идут с участием микроорганизмов?
62. Приведите примеры химических реакций, осуществляемых микроорганизмами рассматриваемых групп.
63. Характеристика и особенности микроорганизмов, участвующих в превращениях серы, фосфора и калия.
64. Каково значение процессов превращения соединений фосфора, серы, железа и калия в природе и жизни человека.

#### Тестовые задания

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

**Напишите номер правильного ответа:**

1. К механической части микроскопа относится
  1. окуляр
  2. конденсор
  3. макровинт
  4. револьверное устройство с объективами
2. По длине волны и типу используемого излучения современные микроскопы делятся на:

1. световые и электронные
2. световые и темнопольные
3. фазовоконтрастные и темнопольные
4. электронные и механические
3. **Фазово-контрастная микроскопия основана на:**
  1. уменьшении интенсивности освещения препарата за счет опускания конденсора и сужения диафрагмы
  2. превращении оптических 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 счет опускания конденсора и сужения диафрагмы
  3. превращении оптическими средствами фазовых колебаний в амплитудные
  4. отсечении проходящего света и визуализации объектов в рассеянных лучах
5. **Люминесцентная микроскопия основана на:**
  1. способности некоторых веществ излучать свет при воздействии коротковолнового излучения
  2. превращении оптическими средствами фазовых колебаний в амплитудные
  3. амплитудные
  4. отсечении проходящего света и визуализации объектов в рассеянных лучах
  5. лучах
  6. поляризации двух лучей во взаимно перпендикулярных плоскостях
6. **При использовании иммерсионной системы микроскопа решающая способность:**
  1. повышается;
  2. понижается;
  3. не изменяется;
7. **Для приготовления препаратов живых бактерий используется:**
  1. метод фиксированных окрашенных препаратов;
  2. метод раздавленной капли;
8. **Единица измерения размеров бактериальной клетки:**
  1. миллиметр;
  2. нанометр;
  3. микрометр;
9. **Между иммерсионным объективом микроскопа и препаратом находится:**
  1. вода;
  2. кедровое масло;



3. воздух;
- 10. Максимальная разрешающая способность светового микроскопа составляет:**
1. 0,4 мкм;
  2. 0,2 мкм;
  3. 0,5 мкм;
- 11. Чтобы определить общее увеличение микроскопа, необходимо:**
- разделить увеличение окуляра на увеличение объектива;
- сложить увеличение окуляра на увеличение объектива;
- 12. умножить увеличение окуляра на увеличение объектива;ЛУЧШЕЕ**
- ИЗОБРАЖЕНИЕ ПРЕПАРАТА ОБЕСПЕЧИВАЕТ СОЧЕТАНИЕ «ОБЪЕКТИВ-ОКУЛЯР»:**
1. 40×24
  2. 90×8;
  3. 100×16;
- 13. Объективы рассчитаны на работу с покрывным стеклом толщиной:**
1.  $0,12 \pm 0,5$  мм;
  2.  $0,17 \pm 0,1$  мм;
  3.  $0,25 \pm 0,1$  мм;
- 14. Рабочее увеличение окуляра:**
1. 20 ×
  2. 5 ×
  3. 60 ×

**Установите соответствие:**

- 15. Микроскоп:**
1. механическая часть
  2. оптическая часть
- Части микроскопа:**
- a) штатив
  - b) объектив
  - c) конденсор
  - d) предметный столик
  - e) окуляр
  - f) тубус
- Увеличения:**
- a) × 8
  - b) × 20
  - c) × 40
  - d) × 90
  - e) × 100
- Маркировка:**
- a) НI
  - b) OI
  - c) MI
  - d) нет специальной маркировки
  - e) черное опоясывающее кольцо

- 18. Вещество:**
1. воздух;
  2. кедровое масло:
- Показатель преломления показатель:**
- a) 1,48
  - b) 1,0
  - c) 1,33
  - d) 1,515

- 19. Материалы для микроскопирования:**
1. иммерсионная жидкость;
  2. краситель:
- Вещества:**
- a) фуксин
  - b) вода
  - c) кедровое масло
  - d) метиленовый синий

- 20. Окрашивание препарата красителем:**
1. фуксин;
  2. метиленовый синий;
- Время:**
- a) 1 мин
  - b) 2,5 мин
  - c) 30 сек
  - d) 1 ч

- 21. Красители по химической структуре:**
1. основные;
  2. кислые;
- Название красителя:**
- 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 покрывным стеклом;
  3. вблизи горелки внести бактериологической иглой клетки микроорганизма в каплю воды;
- 24. Техника приготовления препарата, фиксированного окрашенного:**
1. зафиксировать препарат в пламени горелки
  2. нанести на предметное стекло каплю воды
  3. обезжирить предметное стекло смесью спирта с эфиром



4. вблизи горелки внести в каплю воды бактериологической иглой клетки микроорганизма
5. окрасить препарат красителем

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

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

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

*Напишите номер правильного ответа.*

**1. В основе таксономии 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 бактерии
3. 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. нуклеонид
4. зерна волютина

**14. Способствует спорообразованию**

1. недостаток питательных веществ
2. накопление продуктов обмена
3. изменение рН
4. все перечисленное

**15. Формы бактерий образуются под влиянием**

1. антибиотиков
2. кислот
3. нагревания
4. охлаждения

**16. Образующаяся при спорообразовании липикалиновая кислота обнаруживается**

1. в короткесе спор

2. протопласте спор
  3. спороплазме
  4. экзоспориуме
  17. **Основной функцией капсулы бактерий является:**
    1. защита от фагоцитоза и антителообразования
    2. участие в делении
    3. защита от химических воздействий
    4. защита от колебаний температуры
  18. **Основная функция цитоплазматической мембраны**
    1. образование метаболитов
    2. образование токсинов
    3. участие в дыхании
    4. участие в питании
  19. **Для окраски по методу Грама используют**
    1. 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-ацетилглюкозаминном и п-ацетилмуравовой кислотой
    3. дипикалиновой кислотой
    4. гликогеном
  22. **Повлжность бактерий обеспечивается**
    1. вращением жгутиков
    2. движением ресничек
    3. движением фимбрий
    4. сокращением клеточной стенки
  23. **Бактерии относятся к**
    1. эукариотам
    2. прокариотам
  24. **Микроскопические грибы:**
    1. эукариоты
    2. прокариоты
  25. **У прокариот:**
    1. оформленное ядро
    2. нуклеоид
    3. ндоспоры образуют бактерии:
    4. нитчатые
    5. палочковидные
  26. **Бактерии передвигаются с помощью:**
    1. нуклеоида
    2. жгутиков
    3. фимбрий
  27. **Эндоспоры бактерий погибают при:**
    1. пастеризации;
    2. автоклавировании;
    3. нагревании до 50°C
- Дополните:**
28. Микроорганизмы, не имеющие истинного оформленного ядра, называются \_\_\_\_\_
  29. Шаровидные клетки, соединенные в цепочку, называются \_\_\_\_\_
  30. Шаровидные бактерии в виде виноградной грозди называются \_\_\_\_\_
  31. Бактерии, покрытые жгутиками по всей поверхности клетки, называются \_\_\_\_\_
- Установите соответствие**
- |  |   |
|--|---|
| <b>32. Тип клетки:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. эукариотический;</li> <li>2. прокариотический;</li> </ol> | <b>Клеточные структуры:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) ядерная мембрана;</li> <li>b) митохондрии;</li> <li>c) клеточная стенка</li> <li>d) хромосомы;</li> <li>e) аппарат Гольджи;</li> <li>f) мезосомы</li> </ol> |
|--|---|
- 33. Структуры:**
1. клеточная стенка;
  2. цитоплазматическая мембрана
  3. капсула
- Функции:**
- a) осмотический барьер;
  - b) запас питательных веществ;
  - c) избирательная проницаемость;
  - d) защита от механических воздействий;
  - e) сохранение формы клетки;
  - f) защита от пересыхания и переувлажнения
- 34. Структура:**
1. ядро;
  2. нуклеоид;
- Субструктуры:**
- a) мембрана с порами;
  - b) ядрышко;
  - c) ДНК;
  - d) хромосомы;
- 35. Структуры бактерий:**
1. клеточная стенка;
  2. цитоплазматическая мембрана;
  3. капсула;
- Химический состав:**
- a) белки;
  - b) липиды;
  - c) муреин;



- d) целлюлоза;  
e) хитин;  
f) полисахариды
- Вид бактерий:**  
a) *Azotobacter chroococcum*;  
b) *Sarcina flava*;  
c) *Clostridium butyricum*;  
d) *Micrococcus agilis*
- Вид бактерий:**  
a) *Micrococcus agilis*;  
b) *Vibrio colera*;  
c) *Bacillus mycooides*;  
d) *Spirillum* sp.;  
e) *Sarcina flava*;
- Плоскости деления:**  
a) одна  
b) две  
c) три
- Форма клетки:**  
d) палочковидная;  
e) шаровидная;  
f) извитая;  
g) нитчатая
- 36. Кокки:**  
1. диплококки;  
2. монококки;  
3. сарцины;
- 37. Форма клетки**  
1. шаровидная;  
2. палочковидная;  
3. извитая;
- 38. Кокки:**  
1. монококк;  
2. стрептококк;  
3. тетракокк;  
4. сарцина;
- 39. Бактерии:**  
1. сарцина;  
2. микрококк;  
3. бацилла;  
4. железобактерия;  
5. спирохета;  
6. вибрион;  
7. стафилококк;  
8. спирилла;
- Установите правильную последовательность**
- 40. Расположение структур бактериальной клетки от периферии к центру:**  
1. нуклеоид  
2. цитоплазматическая мембрана  
3. капсула  
4. клеточная стенка
- 41. Степень извитости клеток бактерий:**  
1. спирохета  
2. вибрионы  
3. спириллы
- 42. Количество жгутиков на поверхности клеток бактерий:**  
1. монотрих  
2. перитрих  
3. лофотрих
- 43. Размеры клеток микроорганизмов:**  
1. дрожжи  
2. вирусы
3. бактерии
- Примерные тесты к теме «Питание микроорганизмов»**
- Напишите номер правильного ответа:**
1. Для бактерий характерен способ питания:  
1. голофитный  
2. голозойный  
3. автотрофный
2. При активном транспорте питательных веществ в бактериальную клетку энергия:  
1. затрачивается  
2. не затрачивается  
3. выделяется
3. Транслоказы (пермеазы) бактерий расположены в:  
1. клеточной стенке  
2. цитоплазматической мембране  
3. капсуле
4. Энергию микроорганизмы получают в результате процессов:  
1. катаболизма  
2. биосинтеза  
3. диффузии
5. Внеклеточное переваривание у бактерий происходит под действием:  
1. эндоферментов  
2. экзоферментов
6. Хемосинтез у микроорганизмов открыт:  
1. Д.И.Ивановским  
2. С.Н.Виноградским  
3. Л.Пастером
7. Автотрофные микроорганизмы используют углерод:  
1. органических соединений  
2. CO<sub>2</sub>
8. Микроорганизмы-паразиты используют органический углерод:  
род:  
1. живых организмов  
2. отмерших организмов  
3. мертвых и живых организмов  
4. животных организмов  
5. растительных организмов
- Дополните:**
9. Микроорганизмы, использующие углерод органических соединений, называются \_\_\_\_\_
10. Микроорганизмы, использующие энергию солнца, называются \_\_\_\_\_
11. Поступление веществ в бактериальную клетку без затраты энергии и участия молекул-переносчиков называется \_\_\_\_\_

## 12. Тип питания:

1. хемоорганогетеротрофия
2. хемолитоавтотрофия

## Микроорганизмы:

- a) нитрификаторы
- b) паразиты
- c) цианобактерии

## 13. Ферменты:

1. гидролазы
2. оксидоредуктазы

## Локализация в клетке:

- a) эндоферменты
- b) экзоферменты

## Установите правильную последовательность:

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

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

## 15. Усвоение углеродных групп микроорганизмами:

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

## 16. Использование питательных веществ микроорганизмами (явление диауксин):

1. сорбит
2. глюкоза

## 17. Усвоение питательных веществ микроорганизмами:

1. пептиды
2. белки
3. аминокислот

## Тестовые задания по теме «Метаболизм микроорганизмов»

### Напишите номер правильного ответа:

#### 1. Биосинтез включает процессы:

1. распада веществ
2. синтеза макромолекул клетки
3. окисление веществ

#### 2. Ферменты – это:

1. нейтральные соединения
2. кислоты
3. биологические катализаторы

#### 3. К оксидоредуктазам относят:

1. эстеразы
2. ФАД
3. лигазы

#### 4. Процессы брожения открыты:

1. И.И.Мечниковым

2. С.Н.Виноградским

3. Л.Пастером

#### 5. Возбудитель спиртового брожения относится к роду:

1. *Saccharomyces*
2. *Rhizobium*
3. *Clostridium*

#### 6. Дрожжи по отношению к кислороду:

1. анаэробы
2. аэробы
3. факультативные анаэробы

#### 7. Дрожжи используют в качестве источника углерода:

1. крахмал
2. сахарозу
3. целлюлозу

#### 8. Бактерии рода *Clostridium* имеют форму:

1. шаровидную
2. извитую
3. палочковидную

#### 9. Дрожжи верхового брожения применяют в производстве при температуре:

1.  $0^{\circ}$
2.  $6-10^{\circ}\text{C}$
3.  $14-25^{\circ}\text{C}$

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

1.  $14-25^{\circ}\text{C}$
2.  $6-10^{\circ}\text{C}$
3.  $0^{\circ}$

#### 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 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 \_\_\_\_\_ 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:**

- а) 2 АТФ
- б) 8 АТФ
- в) 36 АТФ
- г) 38 АТФ

**Форма клетки:**

- а) кокковидная
- б) палочковидная
- в) извитая

**Элективные условия:**

- а) анаэробные условия
- б) наличие крахмала
- в) наличие сахара
- г) кислая среда
- д) пастеризация
- е) среда нейтральная

**pH:**

- а) 4,0-5,0
- б) 8,0
- в) 5,0-7,0
- г) 3,0-4,0

**Запасные вещества в клетке:**

- а) жир
- б) гранулеза
- в) гликоген

**26. Микроорганизмы:**

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

**27. Брожение:**

1. спиртовое
2. маслянокислое

**Конечные продукты:**

- а)  $C_2H_5OH$
- б)  $H_2$
- в)  $CO_2$
- г)  $CH_3COOH$
- д)  $CH_3CHOHCOOH$
- е)  $CH_3CH_2COOH$

**Процессы:**

- а) молочнокислое брожение
- б) брожение пектиновых веществ
- в) спиртовое брожение
- г) брожение крахмала
- д) маслянокислое брожение
- е) брожение клетчатки
- ж) окисление клетчатки

**Конечные продукты:**

- а) этиловый спирт
- б) вода
- в) углекислый газ
- г) органические кислоты
- д) водород

**Микроорганизмы:**

- а) грибы микроскопические
- б) бактерии
- в) актиномицеты
- г) дрожжи

**Применение:**

- а) маслоделие
- б) силосование
- в) производство сыра
- г) мочка лубоволокнистых растений
- д) производство масляной кислоты

**28. Микроорганизмы:**

1. маслянокислые бактерии
2. молочнокислые бактерии
3. дрожжи

**29. Разложение целлюлозы:**

1. аэробное
2. анаэробное

**30. Разложение целлюлозы:**

1. аэробное
2. анаэробное

**31. Брожение:**

1. маслянокислое
2. молочнокислое

**Установите правильную последовательность:**

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

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

- 33. Пути катаболизма у аэробных бактерий:**
- 1) электронтранспортная цепь
  - 2) цикл Кребса
  - 3) путь Эмбдена – Мейергофа – Парнаса
- 34. Соединения, образующиеся в процессе спиртового брожения:**
- 1) этиловый спирт
  - 2) пировиноградная кислота
  - 3) уксусный альдегид
- 35. Этапы аэробного разложения клетчатки:**
- 1) гидролиз
  - 2) окисление
- 36. Этапы разложения крахмала маслянокислыми бактериями:**
- 1) брожения
  - 2) гидролиз
- 37. Группы бактерий различной кислотоустойчивости:**
- 1) молочнокислые
  - 2) гнилостные
  - 3) маслянокислые
- 38. Процессы катаболизма с различным выходом энергии:**
- 1) спиртовое брожение
  - 2) окисление целлюлозы
  - 3) нитратное дыхание
- 39. Соединения, образующиеся в процессе брожения целлюлозы:**
- 1) глюкоза
  - 2) масляная кислота
  - 3) пировиноградная кислота
  - 4) целлобиоза
- Тестовые задания по теме Роль микроорганизмов в круговороте соединений азота, серы, фосфора и железа**
- Напишите номер правильного ответа:*
- 1. Аммонифицирующие бактерии:**
- 1) *Bacillus mycoides*
  - 2) *Azotobacter chroococcum*
  - 3) *Lactobacillus bulgaricus*
- 2. Продукты аммонификации белковых веществ в аэробных условиях:**
- 1) сероводород
  - 2) аммиак
  - 3) молочная кислота
- 3. Продукты аммонификации белковых веществ в анаэробных условиях:**
- 1) глицерин
  - 2) кадеверин
  - 3) сульфаты
- 4. Продукты аммонификации мочевины:**
- 1) индол
  - 2) аммиак
  - 3) сульфаты
- 5. Процесс аммонификации:**
- 1) окисление аммиака до нитритов
  - 2) минерализация азотсодержащих органических соединений до минерального азота
- 6. Соединения, используемые аммонификаторами:**
- 1) пектиновые вещества
  - 2) белки
  - 3) целлюлоза
- 7. Отрицательное значение нитрификации в почве:**
- 1) адсорбция продуктов нитрификации почвенными коллоидами
  - 2) вымывание продуктов нитрификации
- 8. При окислении аммиака в нитрит и 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 растениям формы
  - 2) закрепление азотсодержащих соединений в почве
- 12. Отрицательное значение денитрификации в почве:**
- 1) накопление минерального азота
  - 2) переход нитритов в молекулярный азот
  - 3) накопление органического азота
- 13. 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 корня 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 называется \_\_\_\_\_
23. \_\_\_\_\_ называется \_\_\_\_\_
24. Усвоение бактериями молекулярного азота называется \_\_\_\_\_
25. Восстановление нитратов в молекулярный азот называется \_\_\_\_\_
26. Бактерии, фиксирующие азот в клубеньках растений, называются \_\_\_\_\_
27. Бактериальный препарат, где действующее начало клубеньковые бактерии, называется \_\_\_\_\_
28. Бактериальный препарат, где действующее начало азотобактер, называется \_\_\_\_\_
29. Окисление аммиака в нитрит называется \_\_\_\_\_

30. Окисление нитрита в нитрат называется \_\_\_\_\_
31. Микроорганизмы зоны корня называются \_\_\_\_\_
32. Микроорганизмы поверхности растений называются \_\_\_\_\_
33. Микроорганизмы, завершающие минерализацию органических соединений, называются \_\_\_\_\_
34. Основные свойства клубеньковых бактерий \_\_\_\_\_

**Установите соответствие:**

- 35. Микроорганизмы:**
1. нитрификаторы
  2. азотфиксаторы

- Источник углерода:**
- a) глюкоза
  - b) углекислый газ
  - c) маннит
  - d) целлюлоза

**Источник азота:**

1. аммонификаторы
2. нитрификаторы
3. денитрификаторы

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

**37. Микроорганизмы:**

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

**Источник азота:**

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

**38. Процесс:**

1. азотфиксация
2. нитрификация
3. аммонификация

**Бактерии:**

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

**39. Процесс:**

1. аммонификация
2. нитрификация

**Конечные продукты:**

- a) нитрат
- b) калеверин
- 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:**

**Бактерии:**

1. ассоциативные
  - a) Clostridium
  - b) Azospirillum
  - c) Azotobacter
  - d) Frankia
  - e) Rhizobium
2. свободноживущие
3. симбиотические

**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 диссимилаторной денитрифика ции:
  1. NO<sub>2</sub>
  2. N
  3. NO<sub>3</sub>
  4. NO

44. Этапы инфицирования растения-хозяина клубеньковыми бактериями:

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

**Напишите номер правильного ответа:**

45. Окисление неорганических соединений серы осуществляют бактерии:
  1. Тионовые бактерии
  2. Микоплазмы
  3. Железобактерии
  4. Нитрификаторы

46. Активными окислителями восстановления соединений серы являются бактерии родов:

1. Thiobacillus
  2. Beggiatoa
  3. Nitrosomonas
  4. Clostridium
47. Тионовые бактерии впервые выделил:
1. Л.Пастер
  2. М.Бейеринк
  3. С.Н.Виноградский

48. Бактерии рода Thiobacillus являются:

1. облигатными хемоорганотрофами

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

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

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

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

1. Desulfovibrio
2. Thioploca
3. Desulfotomaculum

50. Фосфор в почве содержится в формах:

1. первичных минералов
2. фосфатов
3. кальция

Контрольная работа «Питательные среды и методы стерилизации».

Билет № 1

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

Билет № 2

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

Билет № 3



1. Какие по составу среды используются для изучения обмена веществ микроорганизмов?
2. Что представляет собой агар-агар по химическому составу?
3. Для чего в микробиологической практике используются жидкие среды?
4. Способна ли пастеризация обеспечить стерильность материала? Почему?
5. Каким способом обычно стерилизуют микробиологические пелли, 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 используются для приготовления плотных сред?
4. Чем стерилизация отличается от пастеризации?
5. Как стерилизуют питательные среды и воду для разведений?

#### 6.2 Перечень вопросов для проведения устного экзамена по дисциплине.

##### Вопросы, выносимые на экзамен по дисциплине

1. Морфология и классификация мицелиальных грибов и дрожжей. Роль грибов в природе, сельском хозяйстве и промышленности.
2. Первая форма спиртового брожения по Нейбергу. Химизм процесса, характеристика его возбудителей, биологическое и практическое значение.
3. Микроскопия как классический метод микробиологии и вирусологии.
4. Микроорганизмы, осуществляющие брожение пектиновых веществ. Анаэробное разложение целлюлозы бактериями.
5. Биологическая фиксация азота. Симбиотические и несимбиотические азотфиксаторы.
6. Консервирование плодов и овощей на основе молочнокислого брожения.
7. Бактерии рода Clostridium и вызываемые ими процессы.
8. Эндогенное и экзогенное обсеменение мяса. Пороки мяса.
9. Эпифитные микроорганизмы плодов и овощей. Изменение состава микроорганизмов при хранении и переработке сырья.
10. Техника приготовления фиксированного окрашенного препарата. Техника окраски микроорганизмов по Граму. Тест Грегерсена
11. Аэробное дыхание. Химизм процесса и использование энергии микроорганизмами.

12. Молочнокислое брожение (гомoferментативное): общее уравнение, химизм процесса, морфологическая и физиологическая характеристика возбудителей, значение и практическое использование.
13. Возможные пути регулирования жизнедеятельности микроорганизмов при хранении пищевых продуктов.
14. Влияние влажности среды на рост микроорганизмов и распространение их в природе. Устойчивость к высушиванию
15. Аммонификация белков: динамика процесса, значение, морфологическая и физиологическая характеристика возбудителей.
16. Молочнокислое брожение (гомoferментативное): общее уравнение, химизм процесса, морфологическая и физиологическая характеристика возбудителей, значение и практическое использование.
17. Микробиологическое разложение пектиновых веществ: основные этапы, возбудители, практическое использование
18. Питательные среды и растворы, используемые в вирусологии. Основные требования, предъявляемые к посуде для культивирования клеток, особенностями ее обработки
19. Микроскопические грибы: отличительные признаки, способы размножения, классификация, условия жизни и значение
20. Маслянокислое брожение: общее уравнение, химизм процесса, морфологическая и физиологическая характеристика возбудителей, значение.
21. Поверхностные структуры бактерий: капсула, микроворсинки. Жгутики как локомоторные органеллы бактерий. Строение бактериального жгутика.
22. Типы питания микроорганизмов. Хемоорганотрофы и их роль в круговороте веществ.
23. Усвоение молекулярного азота микроорганизмами: химизм азотфиксации, значение процесса.
24. Микробиология как наука. История микробиологии. Научная деятельность Ф. Кона, Л. Пастера, Р. Коха. Открытие антибиотиков. Отличия бактерий от эукариот.
25. Приспособления микробов к различным условиям среды (капсула, спора, жгутики, скорость размножения, антибиотическая активность, токсигенность, антигенность, пигментообразование и т. д.)
26. Типы питания микроорганизмов. Фотосинтез и хемосинтез.
27. Роль условий среды для жизнедеятельности микробов (температура, влажность, рН, концентрация солей, воздуха). Хранение пищевых продуктов на принципах биоза, абиоза, анабиоза, ценобиоза.
28. Свободноживущие азотфиксаторы, их морфологическая и физиологическая характеристика, значение в природе.
29. Движение, рост и размножение бактерий. Способы культивирования бактерий.
30. Значение работ С.И. Виноградского и В.Л. Омелянского для развития микробиологии. Открытия Д.И. Ивановского и И.И. Мечникова
31. Вторая и третья формы спиртового брожения по Нейбергу. Биологическое и практическое значение процессов.



32. Нитрификация, ее хемолитотрофная природа, возбудители, значение.
33. Брожение и дыхание. Сходства и различия процессов.
34. Аммонификация белковых соединений. Возбудители, их особенности, химизм процесса. Меры предупреждения гнилостных процессов при хранении пищевых продуктов.
35. Общая характеристика покоящихся форм бактерий. Этапы образования эндоспор.
36. Морфологические и ферментативные свойства молочнокислых стрептококков и палочек, участвующих в сбраживании силоса.
37. Пропионовокисное брожение вообще уравнение, химизм процесса.
38. Особенности строения аэробного и анаэробного типов дыхания. Сравнение аэробного и анаэробного дыхания
39. Поступление питательных веществ в микробную клетку, типы транспортных систем.
40. Общая схема круговорота азота в природе. Морфологическая и физиологическая характеристика возбудителей процессов круговорота азота.
41. Основные принципы систематики прокариот (естественная и искусственная).
42. Какова роль атмосферы (воздушной среды в распределении микроорганизмов в атмосфере городов, сел, лесных массивов, на севере и юге).
43. Фаги. Строение, взаимодействие с клеткой. Значение в жизни человека.
44. Анаэробное дыхание. Роль нитратного и сульфатного дыхания в круговороте азота и серы.
45. Взаимодействие микроорганизмов и растений. Бактериозы растений.
46. Цитоплазма бактериальной клетки. Бактериальный геном. Плазмиды. Цитоплазматические включения.
47. Взаимоотношения микроорганизмов между собой и высшими организмами. Симбиоз, антагонизм и другие формы. Практическое использование этих явлений
48. Окисление углеводородов. Роль микроорганизмов в биоремедиации загрязненных почв.
49. Размеры, формы и структурная организация бактериальных клеток.
50. Факторы роста микроорганизмов. Аутотрофность микроорганизмов
51. Анаэробное окисление аммиака. Общая характеристика процесса, возбудители значение в природе и применение для очистки сточных вод.
52. Правила работы и техники безопасности при работе в микробиологической лаборатории. Световой микроскоп (устройство, принцип работы). Правила работы с иммерсионной системой микроскопа.
53. Морфология и физиология микроскопических грибов. Способы размножения грибов Экологические группы микроскопических грибов и их практическое значение.
54. Дрожжевые и плесневые грибы: культуральные и морфологические признаки (окраска и микроскопия).
55. Общая характеристика процессов брожения. Пути сбраживания углеводов.
56. Строение и химический состав поверхностных структур бактериальной клетки: капсулы, слизистые чехлы, жгутики, ворсинки, реснички.
57. Принципиальные различия в микробиологических процессах, происходящих при сенажировании и силосовании. Как отражаются эти процессы на питательности готового корма?
58. Окисление углеводов до лимонной и других органических кислот
59. Фазы роста бактерий в периодической культуре. Рост бактерий в непрерывной культуре.
60. Эффект Пастера. Биологическое и практическое значение эффекта Пастера.
61. Потребность микроорганизмов в макро- и микроэлементах. Общая характеристика метаболизма прокариот. Ферменты бактерий.
62. Распространение микроорганизмов в биосфере, их роль в обеспечении динамического равновесия биосферы. Участие микроорганизмов в круговоротах веществ в природе.
63. Строение и химический состав клеточной стенки грамположительных и грамотрицательных бактерий, ее функции. Сферопласты, протопласты, L-формы бактерий.
64. На какие группы делятся микроорганизмы по отношению к температуре, в каких температурных режимах размножаются разные группы микроорганизмов?
65. Мобилизация и иммобилизация азота. Методы регулирования трансформации азотных соединений в почве
66. Физиологическая роль азота и источники азота для микроорганизмов
67. Типы анаэробного дыхания у микроорганизмов: суммарные уравнения, представители, значение.
68. Молочнокислое брожение (гетероферментативное): общее уравнение, химизм процесса, морфологическая и физиологическая характеристика возбудителей, значение и практическое использование.
69. Питательные среды для выращивания микроорганизмов: классификация питательных сред, их приготовление и требования, предъявляемые к питательным средам.
70. Роль фосфорных бактерий в круговороте фосфора и превращении органических соединений фосфора в доступную для растений форму.
71. Спорообразование у бактерий. Значение спорообразования для бактерий и грибов.
72. Типы питания микроорганизмов. Фотоавтотрофы. Фотосинтез у бактерий.
73. Типы питания микроорганизмов. Хемоавтотрофы. Хемосинтез у бактерий
74. Механизм действия на микроорганизмы высоких и низких температур, лучистой энергии, химических веществ, антибиотиков, бактериофагов, бактериоцинов.
75. Микробиологические процессы при силосовании кормов. Условия получения хорошего силоса.
76. Конститутивные и адаптивные (индуцибельные) ферменты. Локализация ферментов в клетке.



77. Биотические факторы (взаимоотношения микроорганизмов между собой и другими существами).
78. Процессы брожений, вызываемые бактериями рода *Clostridium*.
79. Фазы роста бактерий в периодической культуре. Рост бактерий в непрерывной культуре.
80. Окисление микроорганизмами гемицеллюлоз, лигнина, жира, углеводов, Возбудители и значение этих процессов.
81. Симбиоз и антагонизм между прокариотами и эукариотами. Практическое использование симбиоза и антагонизма в сельском хозяйстве и медицине.
82. Гликолиз у эукариот (высших организмов) и разнообразие анаэробных путей у микроорганизмов: гликолиз, пентозофосфатный путь, путь Энтнера – Дудорова.
83. Превращение микроорганизмами соединений фосфора. Возбудители, их характеристика. Роль в природе.
84. Подвижность бактерий. Таксисы.
85. Клеточные структуры бактерий: капсулы (и слизистые слои), клеточные стенки грамположительных и грамотрицательных бактерий, клеточная мембрана, жгутики, фимбрии (пили) у бактерий.
86. Аэробное разложение целлюлозы. Целлюлозоразрушающие бактерии и грибы-возбудители процесса разрушения целлюлозы.
87. Влияние кислотности среды на развитие отдельных микроорганизмов. Критические значения pH в жизнедеятельности микроорганизмов. Мезофиллы, алкалофилы, ацидофилы и экстремальные ацидофилы.
88. Особенности строения бактериальной клетки. Отличия в строении клеток эукариот и прокариот
89. Способы получения микроорганизмами энергии: брожение, дыхание, анаэробное дыхание. АТФ – центроболит клетки и способы её образования.
90. Антибиотики: открытие, определение, классификация. Единица действия антибиотиков. Антибиотики бактерий. Анти- и микромидетов: продуценты, объекты и механизмы действия. Методы определения чувствительности микробов к антибиотикам

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

#### 6.3.1. Оценочные средства текущего контроля успеваемости

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 непосредственно 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 специальности; 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 вузов / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. — 8-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 428 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06081-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468659>
2. Нетрусов, А. И. Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 1: учебник для вузов / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 315 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03805-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468999>
3. Нетрусов, А. И. Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 2: учебник для вузов / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 332 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03806-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470688>

### 7.2 Дополнительная литература

1. Гусев М.В., Минеева Л.А., Микробиология. — М.: Academia, 2003, 2010. - 464 с., 461 с.
2. Определитель патогенных и условно патогенных грибов [Текст] / Д. Саттон, А. Фотергилл, М. Ринальди; Пер. с англ. К. Л. Тарасова, Ю. Н. Ковалева, под ред. И. Р. Дорожкой. - М.: Мир, 2001. - 468 с.: ил. - Библиогр.: с. 447-450. - Словарь терминов: с.451-454. - Указ. латин. названий грибов: с.457-463. - Пер. изд.: : Guid to Clinically Significant Fungi / D. A. Sutton, A. W. Fothergill, M. G. Rinaldi.
3. Литвина, Л. А. Микробиология молока: учебно-методическое пособие / Л. А. Литвина, В. Г. Горских, И. Ю. Анфилофьева. — Новосибирск: НГГАУ, 2012. — 112 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/5510>
4. Микробиология: учебное пособие для вузов / Р. Г. Госманов, А. К. Галиуллин, А. Х. Волков, А. И. Ибрагимова. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-8107-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171851>

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

1. Теппер Е.З., Шильникова В.К., Переверзева Г.И. Практикум по микробиологии. М.: Дрофа, 2004, 2005
2. Методическое руководство к лабораторно-практическим занятиям по микробиологии. М.: МСХА. 1999.
3. Рабочая тетрадь для лабораторно-практических занятий по микробиологии. М.: Центр оперативной полиграфии РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, 2016.

## 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.ru>. Доступ не ограничен
3. Государственная публичная научно-техническая библиотека России <http://www.vavilon.ru/>. Доступ не ограничен
4. Электронные словари <http://www.edic.ru>. Доступ не ограничен.
5. Собственная электронная библиотека. Свидетельство о регистрации ЭР № 20163 от 03.06.2014 г. Доступ не ограничен. <http://pgsha.ru/web/generalinfo/library/elib/>
6. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс]. — Электр.дан. (7162 Мб: 887 970 документов). — [Б.и., 199 -] (Договор №746 от 01 января 2014 г.); Срок не ограничен. Доступ из корпусов академии.
7. Образовательный портал КубГАУ [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://edu.kubsau.local>
8. Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.garant.ru>
9. Полпред ([www.polpred.com](http://www.polpred.com)) wikipedia.org/wiki – Википедия – поисковая система. Meduniver.com – медицинский информационный сайт. [www.gamaleya.ru](http://www.gamaleya.ru) – ГУ НИИ эпидемиологии и микробиологии имени Н.Ф. Гамалеи. [www.gabrich.com](http://www.gabrich.com) – Московский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии имени Г.Н. Габричевского.
10. [pasteur-nii.spb.ru](http://pasteur-nii.spb.ru) – эпидемиологии и микробиологии имени Пастера [www.medmicrob.ru](http://www.medmicrob.ru) – база данных по общей микробиологии.

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

Студентам обеспечена возможность свободного доступа к фондам учебно-методической документации, изданий и интернет-ресурсам.

При изучении дисциплины используются программные продукты:

1. Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]: Режим жим
2. доступа: <http://www.garant.ru>
3. [wikipedia.org/wiki](http://wikipedia.org/wiki) – Википедия – поисковая система.
4. Meduniver.com – медицинский информационный сайт.
5. [www.gamaleya.ru](http://www.gamaleya.ru) – ГУ НИИ эпидемиологии и микробиологии имени Н.Ф. Гамалеи.
6. [www.gabrich.com](http://www.gabrich.com) – Московский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии имени Г.Н. Габричевского.
7. [pasteur-nii.spb.ru](http://pasteur-nii.spb.ru) – эпидемиологии и микробиологии имени Пастера
8. [www.medmicrob.ru](http://www.medmicrob.ru) – база данных по общей микробиологии.
9. [biomicro.ru](http://biomicro.ru) – проблемы современной микробиологии.
10. [micro-biology.ru](http://micro-biology.ru) – ресурс о микробиологии для студентов.



**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 (автоклав, стерилизационные шкафы), термостатами, аэрозольными камерами, световыми микроскопами, хроматографами, рН-метрами, шейкерами, водяными банями, тест-системами для идентификации микроорганизмов, лабораторной посудой, посудомоечной машиной, дистиллятором, холодильниками для хранения коллекции микроорганизмов и образцов и необходимыми реактивами для приготовления питательных сред, набором красителей, компьютерная техника с мультимедийным обеспечением. Кроме этого необходима коллекция культур микроорганизмов и компьютерная техника с мультимедийным обеспечением.

Таблица 7

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (9 учебного корпуса, №228, 229, 231 аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
<p>1 Корп. № 9, ауд. 228</p>	<p>2</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Микроскоп ЛЮМО 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 ОНАУС 1 шт. (Инв. № 35078/3).</li> <li>5. Микробиологический пробоборник 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>

<p>Корп. № 9, ауд. 229</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Микроскоп ЛЮМО 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 ОНАУС 1 шт. (Инв. № 35078/2).</li> <li>5. Микробиологический пробоборник воздуха ПУ 1Б 1 шт. (Инв. № 558453/2).</li> <li>6. Инфракрасная горелка Vastegia 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>
----------------------------	--

<p>Корп. № 9, ауд. 231</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Микроскоп ЛЮМО 4 шт. (Инв. № 553890/1, Инв. № 553890/2, Инв. № 553890/3, Инв. № 553890/4).</li> <li>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).</li> <li>3. Термостат биологический BD 115 1 шт. (Инв. № 558444/4).</li> <li>4. Микробиологический пробоборник воздуха ПУ 1Б 1 шт. (Инв. № 558453/1).</li> <li>5. Весы технические электронные SPU401 ОНАУС 1 шт. (Инв. № 35078/1).</li> <li>6. Вытяжной шкаф 1 шт. (Инв. № 558626).</li> <li>7. Шкаф вандалоустойчивый 1 шт.</li> <li>8. Мультимедийный проектор 1 шт.</li> <li>9. Шкаф для хранения реактивов 1 шт. (Инв. № 558623/1).</li> <li>10. Стулья 13 шт.</li> <li>11. Столы – 17 шт.</li> </ol>
<p>Центральная научная библиотека имени</p>	<p>Компьютеры – 1 шт. Столы – 28 шт. Периодиче-</p>

Н.И. Железнова Читальный зал периодических изданий (каб. № 132)	ские издания в открытом доступе Wi-Fi
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Компьютерный читальный зал (каб. № 133)	Компьютеры – 17 шт. Столы – 28 шт. Учебная литература в открытом доступе
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Компьютерный читальный зал (каб. № 144)	Компьютеры – 20 шт. Столы – 39 шт. Wi-Fi
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Справочно – библиографический отдел (каб. № 138)	Компьютеры – 2 шт. Столы – 13 шт. Справочные и библиографические издания в открытом доступе Wi-Fi
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Холл 2 этажа (зал традиционных каталогов)	Столы – 8 шт. Wi-Fi
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Отдел библиотечного обслуживания по направлению механики и энергетики (27 уч. корпус) Читальный зал (каб. № 202)	Компьютеры – 4 шт. Столы – 12 шт. Справочные и библиографические издания, учебная литература в открытом доступе Wi-Fi
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Отдел библиотечного обслуживания по направлению природообустройство (28 уч. корпус) Учебный читальный зал (каб. № 223)	Компьютеры – 3 шт. Столы – 15 шт. Справочные и библиографические издания, периодика в открытом доступе Wi-Fi
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Отдел библиотечного обслуживания по направлению природообустройство (29 уч. корпус) Научный читальный зал (каб. № 123)	Компьютеры – 13 шт. Столы – 45 шт. Справочные и библиографические издания, периодика в открытом доступе Wi-Fi
Общжитие №8. Комната для самоподготовки	Телевизор, доска, большой стол на 12 человек, стулья

### 9.1 Музейные штаммы микроорганизмов

1. *Proteus vulgaris*
2. *Proteus spp.*
3. *Bacillus subtilis*.
4. *Aspergillus fumigatus*.
5. *Candida albicans*.
6. *Trichophyton spp.*
7. *Candida krusei*
8. *Pseudomonas aeruginosa*.
9. *Salmonella dublin*.
10. *Staphylococcus spp.*
11. *Streptococcus spp.*
12. *Escherichia coli* 3254
13. *Exphiala nigra*.
14. *Escherichia coli* M-17
15. *Clostridium 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 лабораторно-практического занятия. Работа в лаборатории требует внимания и аккурат-

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

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

#### Программу разработали

к.б.н. доцент О.В. Селицкая  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

  
ст. преп. Д.В. Сенежнев

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.



## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.О.12 «Микробиология»  
ФГОС ВО по направлению 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции направленность Технология производства, хранения и переработки продукции растениеводства, Технология производства, хранения и переработки продукции животноводства, Безопасность и качество с/х сырья и продовольствия (квалификация выпускника – бакалавр)

Мосиной Людмилой Владимировной профессором кафедры экологии Российского государственного аграрного университета — МСХА им. К. А. Тимирязева (РГАУ–МСХА им. К. А. Тимирязева), доктор биологических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Микробиология» - ФГОС ВО по направлению 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции направленность Технология производства, хранения и переработки продукции растениеводства, Технология производства, хранения и переработки продукции животноводства, Безопасность и качество с/х сырья и продовольствия.

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:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Микробиология» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина «Микробиология» включена в обязательный перечень ФГОС ВО, в цикл дисциплин базовой части – Б 1.О.12.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Микробиология» закреплены общепрофессиональные компетенции. Дисциплина «Микробиологии» и представленная Программа способна реализовать компетенцию в объявленных требованиях. Компетенция не вызывает сомнения в свете профессиональной значимости и соответствия содержанию дисциплины «Микробиология»

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



6. Общая трудоёмкость дисциплины «Микробиология» составляет три зачётных единицы (108 часов).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Микробиология» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции и возможность дублирования в содержании отсутствует.

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

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

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

11. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления, и участие в тематических дискуссиях и групповых обсуждениях), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам. Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета с оценкой

Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины базовой части учебного цикла – Б1.О.12 ФГОС ВО направления 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции.

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

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника (базовый учебник и учебное пособие), дополнительной литературой – 4 наименования и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

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

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

### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Микробиология» ФГОС ВО по направлению 35.03.07 Технология производства и перера-



ботки сельскохозяйственной продукции направленность Технология производства, хранения и переработки продукции растениеводства, Технология производства, хранения и переработки продукции животноводства, Безопасность и качество с/х сырья и продовольствия, (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 «23» 08 2021 г.

---