

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о документе:  
ФИО: Бредихин Сергей Алексеевич  
Должность: И. о. директора Технологического института  
Дата подписания: 25.09.2023 10:43:24  
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  
  
С.А. Бредихин  
"25" августа 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.О.18 «Микробиология»**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 19.03.03 Продукты питания животного происхождения  
Направленность: Технология мясных, молочных и рыбных продуктов  
Курс 2

Семестр 3

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2023

Москва, 2023

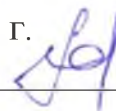
Разработчик

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



Рецензент

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

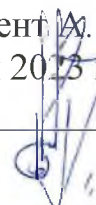


Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, и учебного плана от 12.05.2023 протокол № 7

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

Заведующий кафедрой  
Микробиологии и иммунологии

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

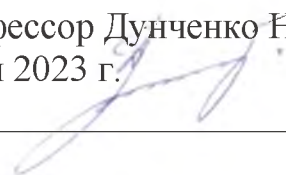


**Согласовано:**

Программа принята учебно-методической комиссией технологического института по направлению подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, протокол № 8

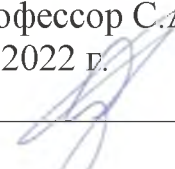
Председатель учебно-методической комиссии  
технологического факультета

д.т.н, профессор Дунченко Н.И.  
«19» июня 2023 г.



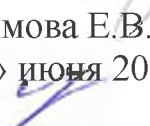
И.о заведующего  
выпускающей кафедрой Технологии  
хранения и переработки продуктов  
животноводства

д.с-х. н, профессор С.А. Грикшас  
«18» июня 2022 г.



И.о зав.отделом комплектования ЦНБ

Ефимова Е.В.  
«20» июня 2023 г.



## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>	<b>6</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>6</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>9</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .....	9
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
4.3 ЛЕКЦИИ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	14
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>22</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>23</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	23
6.2 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	46
6.3. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	50
6.3.1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ .....	50
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>52</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	52
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	52
7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	53
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «МИКРОБИОЛОГИЯ».....</b>	<b>53</b>
8.1 БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫЕ И ПОИСКОВЫЕ СИСТЕМЫ.....	53
<b>9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МИКРОБИОЛОГИЯ».....</b>	<b>54</b>
9.1 МУЗЕЙНЫЕ ШТАММЫ МИКРООРГАНИЗМОВ .....	56
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>57</b>
<b>11 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>57</b>
<b>12 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ .....</b>	<b>57</b>

## **Аннотация рабочей программы учебной дисциплины**

Б1.О.18 «Микробиология» для подготовки бакалавра по направлению 19.03.03 Продукты питания животного происхождения направленность: Технология мясных, молочных и рыбных продуктов

**Цель освоения дисциплины:** Целью освоения дисциплины «Микробиология» является: обучение основам микробиологии в современном состоянии для решения исследовательских и прикладных задач, необходимых в будущей профессии. Содействие становлению профессиональной компетентности будущего технолога пищевого производства через формирование целостного представления о биологическом разнообразии и единстве живой природы, и возможность в дальнейшем для решения практических задач технологического производства в соответствии с формулируемыми компетенциями с применением современных информационно-коммуникационных технологий для решения научных, учебных, практических, методических, информационно-поисковых задач в области общей микробиологии, санитарной микробиологии, в технологии мясных, молочных и рыбных продуктов и реализации собственных знаний в инновационных сферах естественных наук. В результате освоения программы бакалавриата обучающийся должен овладеть результатами обучения по дисциплине Б1.О.18 «Микробиология» отраженных в компетенциях закрепленных за дисциплиной (УК-1.1; УК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3)

**Задачи дисциплины:** формирование компетенций УК-1.1; УК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3

- усвоение знаний по систематике, морфологии, аутоэкологии микроорганизмов, особенности физиологии и размножения микроорганизмов, биохимической деятельности микрофлоры и плодородия почвы.
- овладение навыками и методами работы по культивированию микроорганизмов;
- овладение навыками работы с различными литературными источниками, поиска информации по заданной проблематике;
- формирование научного мировоззрения, обеспечение интеллектуального развития личности;
- постижение методов самостоятельной познавательной деятельности;
- применение полученных знаний для решения научных, учебных, практических, методических, информационно-поисковых задач в области агрономии и микробиологии

Особенности реализации дисциплины: дисциплина реализуется на русском языке, с применением современных цифровых инструментов.

**Место дисциплины в учебном плане:** Дисциплина Б1.О.18 «Микробиология» включена в обязательный перечень ФГОС ВО, в цикл дисциплин базовой части. Реализация в дисциплине «Микробиология» требований ФГОС ВО, ОПОП ВО и учебного плана по направлению 19.03.03 Продукты питания животного происхождения.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-1.1; УК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3

**Краткое содержание дисциплины:** Предмет и задачи курса. Контаминанты пищевых продуктов природного и антропогенного происхождения. Общее представление о микроорганизмах. Цели микробиологического контроля качества пищевых продуктов. Микробиологический контроль мяса и мясных продуктов. Санитарно-гигиенический режим производства. Микрофлора мясного сырья, методы предотвращения загрязнения сырья и продуктов животного происхождения. Микробиология производства молока и молочных продуктов. Методы контроля загрязнения пищевых систем ксенобиотиками техногенного происхождения. В рабочей программе отражены цели освоения дисциплины, место дисциплины в учебном процессе, компетенции обучающегося, формирующиеся в результате освоения дисциплины, структура и содержание дисциплины.

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

**Промежуточный контроль:** промежуточная аттестация студентов проводится в форме итогового контроля по дисциплине Б1.О.18 «Микробиология» экзамен – в 4 семестре.

## 1. Цель освоения дисциплины

**Цель освоения дисциплины:** Целью освоения дисциплины «Микробиология» является: обучение основам микробиологии в современном состоянии для решения исследовательских и прикладных задач, необходимых в будущей профессии. Содействие становлению профессиональной компетентности будущего технолога пищевого производства через формирование целостного представления о биологическом разнообразии и единстве живой природы. и возможность в дальнейшем для решения практических задач технологического производства в соответствии с формулируемыми компетенциями с применением современных информационно-коммуникационных технологий для решения научных, учебных, практических, методических, информационно-поисковых задач в области общей микробиологии, санитарной микробиологии, в технологии мясных, молочных и рыбных продуктов и реализации собственных знаний в инновационных сферах естественных наук. В результате освоения программы бакалавриата обучающийся должен овладеть результатами обучения по дисциплине Б1.О.18 «Микробиология» отраженных в компетенциях закрепленных за дисциплиной (УК-1.1; УК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3)

**Задачи дисциплины:** формирование компетенций УК-1.1; УК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3

- усвоение знаний по систематике, морфологии, аутоэкологии микроорганизмов, особенности физиологии и размножения микроорганизмов, биохимической деятельности микрофлоры и плодородия почвы.
- овладение навыками и методами работы по культивированию микроорганизмов;
- овладение навыками работы с различными литературными источниками,

- поиска информации по заданной проблематике;
- формирование научного мировоззрения, обеспечение интеллектуального развития личности;
- постижение методов самостоятельной познавательной деятельности;
- применение полученных знаний для решения научных, учебных, практических, методических, информационно-поисковых задач в области агрономии и микробиологии

Особенности реализации дисциплины: дисциплина реализуется на русском языке, с применением современных цифровых инструментов.

## **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, ОПОП ВО и учебного плана по направлению 19.03.03 Продукты питания животного происхождения.

Предшествующими курсами, на которых базируется дисциплина «Микробиология», являются: «Экология», «Химия». Дисциплина «Микробиология» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Управление качеством продуктов питания животного происхождения», «Товароведение мяса и мясных продуктов», «Биотехнология продуктов животного происхождения», «Биологическая безопасность пищевых систем», «Биоконверсия продукции животноводства», «Санитария и гигиена на молочных, мясо- и рыбоперерабатывающих предприятиях», «Переработка молока различных видов сельскохозяйственных животных»

Особенностью дисциплины «Микробиология» является то, что она способствует формированию знаний, умений и навыков, необходимых для обеспечения эффективного изучения дисциплин, связанных с профессиональной деятельностью выпускников в области производства и переработки сельскохозяйственной продукции.

Рабочая программа дисциплины «Микробиология» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей и состояния здоровья таких обучающихся

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.



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
	УК-1	способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1	механизмы и методики поиска, анализа и синтеза микробиологической информации, включающие системный подход в области микробиологии; методики постановки цели и способы ее достижения, научное представление о результатах обработки микробиологической информации	анализировать микробиологическую задачу, выделять ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи; находить и критически анализировать микробиологическую информацию, необходимую для решения поставленной задачи; рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	методами установления причинно-следственных связей в области микробиологии и определения наиболее значимых среди них; механизмами поиска микробиологической информации, в том числе с применением современных информационных и коммуникационных технологий
			анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи			
	УК-1	способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.2	методы сбора и анализа информации в области микробиологии и ее базовые составляющие.	анализировать микробиологическую информацию, применять системный подход для решения поставленных задач.	методами осуществления поиска, критического анализа и синтеза информации, применять системный подход для решения поставленных задач в области микробиологии
			находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи			
	ОПК-2	способен применять ос-	ОПК-2.1	задачи профессиональ-	решать типовые задачи	методами решения ти-

		новные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности	ной деятельности на основе знаний основных законов общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий и формирование представлений об экологии микроорганизмов	профессиональной деятельности на основе знаний основных законов общепрофессиональных дисциплин с применением информационнокоммуникационных технологий	повых задач профессиональной деятельности на основе знаний основных законов общепрофессиональных дисциплин с применением информационнокоммуникационных технологий, владеть методами освоения основных принципов использования микроорганизмов в различных отраслях промышленности
	ОПК-2	способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.3	особенности распространения биологических объектов в биосфере, принципы классификации и культивирования биологических объектов в лабораторных условиях; приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок	использовать методы изучения биологических объектов; излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований	методами наблюдения, описания, классификации, идентификации и культивирования биологических объектов; навыками написания научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок
			владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности			



## 4. Структура и содержание дисциплины

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач.ед. (180 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

#### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т.ч. по семестрам
		3
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>70,4</b>	<b>70,4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>70,4</b>	<b>70,4</b>
<i>лекции (Л)</i>	34	34
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	18	18
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	16	16
<i>консультации перед экзаменом</i>	2	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>13</b>	<b>13</b>
<i>Репродуктивная самостоятельная работа Формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки)</i>	13	13
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	24,6	24,6
Вид промежуточного контроля:		Экзамен

### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

#### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	ПЗ	ПКР	
Введение Тема 1. Микробиология – как наука. История развития микробиологии.	4	2		2		
<b>Раздел 1. «Общая микробиология»</b>	<b>51</b>	<b>20</b>	<b>18</b>	<b>6</b>		<b>7</b>
Тема 2. Морфология, строение и химический состав бактериальной клетки.	5	2	2			1
Тема 3. Систематика микроорганизмов. Краткая характеристика отдельных групп бактерий.	5	2	2			1
Тема 4. Микроорганизмы и окружающая среда.	5	2	2			1

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа				Внеауди- тная работа СР
		Л	ЛР	ПЗ	ПКР	
Тема 5. Питание микроорганизмов.	5	2	2			1
Тема 6. Метаболизм прокариот.	11	4	6			1
Тема 7. Превращение микроорганизмами соединений углерода.	7	4	2			1
Тема 8. Превращение микроорганизмами соединений азота, фосфора, серы.	13	4	2	6		1
<b>Раздел 2. «Общая санитарная микробиология».</b>	<b>26</b>	<b>12</b>		<b>8</b>		<b>6</b>
Тема 9. Предмет, объекты и задачи санитарной микробиологии. Санитарно-показательные микроорганизмы. Принципы и методы проведения санитарно-микробиологических исследований	8	4		2		2
Тема 10. Микробиологический контроль и санитарно-гигиеническое исследование факторов окружающей среды	9	4		3		2
Тема 11. Микробиологическая характеристика продуктов животного и растительного происхождения	9	4		3		2
<i>консультации перед экзаменом</i>	2				2	
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4				0,4	
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	24,6					24,6
<b>Всего за 3 семестр</b>	<b>108</b>	<b>34</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>2,4</b>	<b>37,6</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>34</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>2,4</b>	<b>37,6</b>

### **Введение. Тема 1. Микробиология – как наука. История развития микробиологии.**

Микробиология – как наука. Предмет, объекты, задачи микробиологии. Общие свойства микроорганизмов. История развития микробиологии. Светопольная микроскопия. Методы приготовления препаратов микроорганизмов. Особенности приготовления и микроскопирования бактериальных препаратов. Иммерсионная система микроскопа. Техника взятия культуры для приготовления препарата. Исследование живых клеток микроорганизмов методами раздавленной и висячей капли. Особенности приготовления фиксированного окрашенного препарата.

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

### **Тема 2. Морфология, строение и химический состав бактериальной клетки.**

Морфологические типы бактерий. Шаровидные (микрোকки, диплококки, стрептококки, сарцины, стафилококки), палочковидные, образующие и не образующие спор бактерии, спиралевидные (вибрионы, спириллы, спирохеты), нитчатые формы. Размеры бактерий. Ультраструктура бактериальной клетки. Поверхностные структуры: капсула, жгутики, фимбрии и пили, клеточная стенка, цитоплазматическая мембрана. Внутренние структуры: цитоплазма, генетический материал, включения, рибосомы, внутрицитоплазматические мембраны.

Особенности строения клеточной стенки грамположительных и грамотрицательных бактерий. Споры и спорообразование. Химический состав бактериальной клетки: вода, белки, углеводы, липиды, минеральные соли. Исследование морфологии микроорганизмов. Сравнение структурной организации клеток эукариот и прокариот.

### **Тема 3. Систематика микроорганизмов. Краткая характеристика отдельных групп бактерий.**

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

### **Тема 4. Микроорганизмы и окружающая среда.**

Вода как основной фактор в жизнедеятельности микроорганизмов. Микроорганизмы гидрофилы и ксерофилы. Осмофильность и галофилия у микроорганизмов. Влияние температуры на микроорганизмы. Лиофилизация. Температурный режим бактерий. Психрофилы, мезофилы, термофилы; облигатные, факультативные, термотолерантные и экстремально термофильные бактерии.

Микроорганизмы и реакция среды (рН). Микроорганизмы нейтрофилы, алкалофилы и ацидофилы. Отношение микроорганизмов к молекулярному кислороду: облигатные аэробы и анаэробы, макроаэрофилы, факультативные анаэробы. Баротолерантные и барофильные микроорганизмы. Действие химических веществ на микроорганизмы: антисептики, ионы тяжелых металлов, антибиотики, ультрафиолетовое излучение, ионизирующая радиация.

### **Тема 5. Питание микроорганизмов.**

Способы питания: голозойный и голофитный. Способы поступления в клетку различных веществ. Активный и пассивный транспорт. Пищевые потребности микроорганизмов: углерод, азот, сера и другие элементы питания микроорганизмов. Типы питания: фотолитоавтотрофия, особенности бактериального фотосинтеза, фотофосфорилирование. Фотоорганогетеротрофия. Хемолитоавтотрофия. Открытие хемосинтеза С.Н.Виноградским. Хемоорганогетеротрофия. Значение отдельных элементов питания для развития микроорганизмов. Питательные среды. Разнообразие питательных сред. Выявление КОЕ – колониеобразующих единиц. Особенности приготовления питательных сред. Методы стерилизации. Флампирование, стерилизация сухим жаром, текучим паром, автоклавирование, пастеризация.

### **Тема 6. Метаболизм прокариот.**

Общие понятия. Катаболизм, биосинтез. Ферменты: оксидоредуктазы, трансферазы, гидролазы, лиазы, изомеразы, лигазы. Конструктивный и энергетический метаболизм. Сходство и различие процессов брожения и дыхания. Брожение. Дыхание. Аэробное дыхание. Цикл Кребса. Дыхательная цепь пере-

носа электронов, цитохромы, окислительное фосфорилирование. Неполное окисление органических соединений. Анаэробное дыхание.

### **Тема 7. Превращение микроорганизмами соединений углерода.**

Спиртовое брожение. Дрожжи – как основные возбудители спиртового брожения, низовые и верховые дрожжи, эффект Пастера. Значение спиртового брожения. Молочнокислое брожение: гомоферментативное, гетероферментативное, бифидоброжение, химизм процесса, конечные продукты, характеристика молочнокислых бактерий и практическое значение. Пропионовокислое брожение, характеристика пропионовокислых бактерий. Процессы брожения, вызываемые бактериями рода *Clostridium*. Окисление отдельных органических веществ: окисление углеводов. Окисление жиров и жирных кислот. Окисление этилового спирта до уксусной кислоты. Аэробное и анаэробное разложение целлюлозы, разложение гемицеллюлозы, лигнина и пектиновых веществ. Значение процессов в природе и жизни человека.

### **Тема 8. Превращение микроорганизмами соединений азота, фосфора, серы.**

Общая характеристика круговорота азота. Минерализация или аммонификация азота. Разложение нуклеиновых кислот, мочевины, мочевой и гиппуровой кислот. Нитрификация. Нитрифицирующие бактерии 1 и 2 фаз нитрификации. Гетеротрофная нитрификация. Иммобилизация азота. Денитрификация.

Разнообразие и основные свойства азотфиксирующих систем. Азотфиксация свободноживущими микроорганизмами. Ассоциативная азотфиксация. Симбиотическая азотфиксация. Биохимия азотфиксации. Генетические основы биотехнологии в симбиотической азотфиксации. Симбиогенетика.

### **Раздел 2. «Общая санитарная микробиология».**

### **Тема 9. Предмет, объекты и задачи санитарной микробиологии. Санитарно-показательные микроорганизмы. Принципы и методы проведения санитарно-микробиологических исследований.**

Что изучает санитарная микробиология. Окружающая нас среда. Объекты внешней среды (почва, вода, воздух), пищевые продукты, ЛПУ, аптеки. Нормативы, по которым можно судить о соответствии выявляемой микрофлоры внешней среды определенным гигиеническим требованиям. Методы контроля за состоянием воды, почвы, воздуха, пищевых продуктов и различных предметов обихода. Основные характеристики санитарно-показательных микроорганизмов. Группы СПМ. Титр санитарно-показательных микроорганизмов. Индекс санитарно-показательных микроорганизмов. Отбор проб для санитарно-микробиологических исследований. Методы санитарно-микробиологических исследований. Микробиологический метод. Молекулярно-биологические методы. Серологические методы. Микроорганизмы почвы и их сообщество.

### **Тема 10. Микробиологический контроль и санитарно-гигиеническое исследование факторов окружающей среды**

Дезинфекция в пищевой промышленности. Виды и способы дезинфекции в пищевой промышленности. Санитарно-гигиенические требования к транспортировке и хранению пищевых продуктов, оборудованию, таре и упаковочным материалам.



Санитарно-микробиологическое исследование воздуха, Источники поступающих в воздушную среду микроорганизмов. Количественный и качественный состав микроорганизмов воздуха. Санитарно-показательные микроорганизмы воздуха. Численный и видовой состав микрофлоры воздуха цехов, камер хранения. Бактериологические показатели, используемые для гигиенической и эпидемиологической характеристики атмосферного воздуха и воздуха производственных помещений. Способы снижения численности микроорганизмов в воздухе производственных помещений. Микробиологические методы исследования воздушной среды. Постановка санитарно-микробиологических анализов воздуха. Санитарно-микробиологическое исследование воды. Микроорганизмы природных вод. Автохтонная и аллохтонная микрофлора. Основные методы исследования питьевой воды. Методы отбора проб для бактериологического исследования. Колиметрия бродильным методом и методом мембранных фильтров. Эпидемиологическое значение общего микробного числа и санитарно-показательных микроорганизмов. Оценка качества питьевой воды в соответствии с ГОСТ. Определение коли-титра и коли-индекса воды. Постановка санитарно-микробиологических анализов питьевой воды. Очистка и обеззараживание питьевой воды. Водоподготовка в пищевой промышленности.

#### **Тема 11. Микробиологический контроль и санитарно-гигиеническое исследование пищевой продукции**

Кишечные инфекционные заболевания и отравления при употреблении недоброкачественных пищевых продуктов. Классификация пищевых отравлений. Пищевые отравления бактериальной и грибной природы. Немикробные пищевые отравления. Кишечные инфекционные заболевания. Профилактика кишечных инфекций, пищевых отравлений. Санитарно-бактериологическое исследование молока и молочных продуктов Антибиотические вещества свежесыродобранного молока. Контаминация микроорганизмами свежесыродобранного молока. Динамика микробиологических процессов в молоке при его хранении. Пороки молока, вызываемые микроорганизмами. Инфекционные болезни, передаваемые через молоко и молочные продукты. Санитарно-гигиенический контроль молока и молочных продуктов. Санитарно-микробиологическое исследование мяса и мясных продуктов. Прижизненное и постмортальное обсеменение мяса микроорганизмами. Туалет туши. Пороки мяса, вызываемые микроорганизмами. Микробиологическая оценка сырого мяса с помощью микроскопии. Микрофлора колбасных изделий. Инфекции, передаваемые через мясо и мясные продукты. Санитарно-гигиенический контроль мяса и мясных продуктов. Санитарно-микробиологическое исследование плодов, овощей и продуктов переработки. Эпифитная микрофлора плодов и овощей. Выживаемость патогенных форм бактерий и вирусов на поверхности плодов и овощей. Сапронозные инфекции, передаваемые через плодоовощную продукцию. Фитонцидная активность фруктов и ягод. Санитарно-гигиенический контроль плодов, овощей и продуктов переработки.

### 4.3 Лекции и практические занятия

Таблица 4

#### Содержание лекций, практических работ и контрольных мероприятий

№ п/п	№ раздела, тема	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1	Введение. Тема 1. Микробиология – как наука. История развития микробиологии.	Лекция № 1. Микробиология как наука. История развития микробиологии.	УК-1.1; УК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3		2
		Практическое занятие № 1. Особенности и правила безопасной работы в микробиологической лаборатории. Особенности приготовления и микроскопирования бактериальных препаратов.	УК-1.1; УК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	Контроль выполнения и защита ПЗ	2
<b>Раздел 1. «Общая микробиология»</b>					
2	Тема 2. Морфология, строение и химический состав бактериальной клетки.	Лекция № 2 - 3. Морфология, строение и химический состав бактериальной клетки	УК-1.1; УК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3		2
		Лабораторная работа № 1. Методы приготовления препаратов микроорганизмов: особенности приготовления фиксированного окрашенного препарата. Формы микроорганизмов: шаровидные, палочковидные и извитые нитчатые	УК-1.1; УК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	Контроль выполнения и защита ЛР	1,84
		Контрольная тестовая работа «Устройство микроскопа и техника микроскопирования»	УК-1.1; УК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	Тестирование	0,16
3	Тема 3. Систематика микроорганизмов.	Лекция № 4. Положение микроорганизмов в системе живого мира. Краткая характеристика отдельных групп бактерий.	УК-1.1; УК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3		2



№ п/п	№ раздела, тема	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Краткая характеристика отдельных групп бактерий.	Лабораторная работа №2. Микроорганизмы эукариоты: дрожжи, микроскопические грибы и водоросли.	УК-1.1; УК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	Контроль выполнения и защита ЛР	2
	Тема 4. Микроорганизмы и окружающая среда.	Лекция 5. Микроорганизмы и окружающая среда.	УК-1.1; УК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3		2
		Лабораторная работа № 3. Постановка опыта по изучению значения отдельных питательных элементов для развития микроорганизмов.	УК-1.1; УК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	Контроль выполнения и защита ЛР	2
		Тестовая контрольная работа «Морфология и структура бактериальной клетки».	УК-1.1; УК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	Тестирование	0,16
4	Тема 5. Питание микроорганизмов.	Лекция 6. Питание микроорганизмов.	УК-1.1; УК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3		2
		Лабораторная работа № 4. Результаты опыта по изучению значения отдельных питательных элементов для развития микроорганизмов.	УК-1.1; УК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	Контроль выполнения и защита ЛР	0,15
		Устный опрос «Биоразнообразии микроорганизмов (бактерии, грибы, водоросли, простейшие). Вирусы».	УК-1.1; УК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	Устный опрос	1,7
		Контрольная работа «Разнообразие питательных сред. Методы стерилизации»	УК-1.1; УК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	Контрольная работа	0,15
	Тема 6. Метаболизм прокариот	Лекция 7-8. Метаболизм прокариот. Ферменты микроорганизмов. Брожение. Дыхание.	УК-1.1; УК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3		4
		Лабораторная работа № 5. Микробиологический ана-	УК-1.1; УК-1.2; ОПК-2.1;	Контроль выполне-	2

№ п/п	№ раздела, тема	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		лиз различных субстратов (почва, растение).	ОПК-2.2; ОПК-2.3	ния и защита ЛР	
		Лабораторная работа № 6. Количественный учет численности микроорганизмов в различных субстратах (результаты посева). Выделение чистой культуры.	УК-1.1; УК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	Контроль выполнения и защита ПЗ	2
		Лабораторная работа № 7. Анализ выделенной чистой культуры. Окраска культуры по Граму. Определение чувствительности микроорганизмов к антибиотикам	УК-1.1; УК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	Контроль выполнения и защита ПЗ	1,84
		Контрольная тестовая работа «Питание микроорганизмов»	УК-1.1; УК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	Тестирование	0,16
5	Тема 7. Превращение микроорганизмами соединений углерода	Лекция 9-10. Превращение микроорганизмами соединений углерода	УК-1.1; УК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3		4
		Лабораторная работа № 8 Оценка чувствительности чистой культуры к антибиотикам.	УК-1.1; УК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	Контроль выполнения и защита ПЗ,	0,2
		Устный опрос «Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы. «Метаболизм микроорганизмов»	УК-1.1; УК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	Устный опрос	1,8

№ п/п	№ раздела, тема	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
6	Тема 8. Превращение микроорганизмами соединений азота, фосфора, серы.	Лекция 10-11 Превращение микроорганизмами соединений азота, фосфора, серы.	УК-1.1; УК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3		4
		Лабораторная работа № 9. Моделирование процессов спиртового, молочнокислого, уксуснокислого брожений. Окисление жира	УК-1.1; УК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	Контроль выполнения и защита ЛР	2
		Практическая работа № 2. Результаты спиртового, молочнокислого, уксуснокислого брожений. Окисление жира	УК-1.1; УК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	Контроль выполнения и защита ПР	1,84
		Контрольная тестовая работа «Роль микроорганизмов в трансформации соединений углерода. Процессы получения энергии	УК-1.1; УК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	Тестирование	0,16
		Лекция 12-13 Превращение микроорганизмами соединений азота, фосфора, серы	УК-1.1; УК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3		4
		Практическая работа № 3 Моделирование процессов круговорота азота в природе (минерализация, денитрификация и азотфиксация).	УК-1.1; УК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	Контроль выполнения и защита ПР	2
		Практическое занятие № 4 Результаты моделирование процессов круговорота азота в природе (минерализация, денитрификация и азотфиксация).	УК-1.1; УК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	Контроль выполнения и защита ПР	2
7	<b>Раздел 2. Общая санитарная микробиология.</b>				

№ п/п	№ раздела, тема	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 9. Предмет, объекты и задачи санитарной микробиологии. Санитарно-показательные микроорганизмы. Принципы и методы проведения санитарно-микробиологических исследований	Лекция № 14-15 Предмет, объекты и задачи санитарной микробиологии. Санитарно-показательные микроорганизмы. Принципы и методы проведения санитарно-микробиологических исследований	УК-1.1; УК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3		4
		Практическое занятие № 5 Принципы и методы санитарно-микробиологических исследований. Санитарно-показательные микроорганизмы.	УК-1.1; УК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	Контроль выполнения и защита ПР	2
	Тема 10. Микробиологический контроль и санитарно-гигиеническое исследование факторов окружающей среды	Лекция 15-16 Микробиологический контроль и санитарно-гигиеническое исследование факторов окружающей среды	УК-1.1; УК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3		4
		Практическое занятие № 6 Санитарно-гигиенический контроль молока и молочных продуктов	УК-1.1; УК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	Контроль выполнения и защита ПР	3
	Тема 12. Микробиологический контроль и	Лекция 17-18 Микробиологический контроль и санитарно-гигиеническое исследование пищевой продукции	УК-1.1; УК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3		4

№ п/п	№ раздела, тема	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	санитарно-гигиеническое исследование пищевой продукции	Практическое занятие № 7 Санитарно-гигиенический контроль мяса и мясных продуктов	УК-1.1; УК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	Контроль выполнения и защита ПР	3

Таблица 5

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1.	Введение. Тема 1. Микробиология – как наука. История развития микробиологии.	Исторический очерк развития микробиологии. Зарождение микробиологии. Работы Антони ван Левенгука, Д.С.Самойловича. Научная деятельность и основные направления работ Л.Пастера. Развитие микробиологии во второй половине 19 века, работы Р.Коха, И.И.Мечникова, С.Н.Виноградского, М.Бейринка, П.А.Костычева. Развитие микробиологии в 20 веке. Современные достижения в микробиологии. УК-1.1; УК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3
<b>Раздел 1 «Общая микробиология»</b>		
2.	Тема 2. Морфология, строение и химический состав бактериальной клетки.	Особенности строения генетического материала прокариот. Плазмиды и их виды, роль в передаче генетической информации. Мутации у бактерий. Практическое использование достижений генетики микроорганизмов в геномной инженерии в микробиологии. Особенности строения клеточной стенки грамположительных и грамотрицательных бактерий. Споры и спорообразование. Химический состав бактериальной клетки. УК-1.1; УК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3
3.	Тема 3. Систематика микроорганизмов. Краткая характеристика отдельных групп бактерий.	Отдел <i>Gracilicutes</i> , классы – <i>Scotobacteria</i> , <i>Anoxyphotobacteria</i> , <i>Oxyphotobacteria</i> . Отдел <i>Firmicutes</i> . Классы – <i>Firmibacteria</i> , <i>Tallobacteria</i> . Отдел <i>Tenericutes</i> , особенности строения микоплазм. Отдел <i>Mendosicutes</i> , особенности строения архей. Микроорганизмы эукариоты: микроскопические водоросли и грибы. Вироиды и прионы. УК-

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		1.1; УК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3
4.	Тема 4. Микроорганизмы и окружающая среда.	Плазмолитиз и осмотолерантность у бактерий. Баротолерантные и барофильные микроорганизмы. Действие химических веществ на микроорганизмы: антисептики, ионы тяжелых металлов, антибиотики, ультрафиолетовое излучение, ионизирующая радиация. УК-1.1; УК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3
5.	Тема 5. Питание микроорганизмов	Фотосинтез и хемосинтез у бактерий. Особенности строения фотосинтезирующего аппарата у прокариот. Особенности отдельных групп фотосинтезирующих бактерий. Разнообразие питательных сред и особенности их приготовления. Методы стерилизации. УК-1.1; УК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3
7.	Тема 6. Метаболизм прокариот.	Пентозо-фосфатный путь, путь Энтнера-Дудурова. Дыхательная цепь переноса электронов. Биосинтез отдельных веществ микробной клетки. Биосинтез аминокислот и белков. Биосинтез нуклеиновых кислот. Биосинтез углеводов и липидов. Регуляция клеточного метаболизма у микроорганизмов. УК-1.1; УК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3
8.	Тема 7. Превращение микроорганизмами соединений углерода.	Окисление отдельных органических веществ: окисление углеводов, окисление жиров и жирных кислот. Окисление этилового спирта до уксусной кислоты. Окисление углеводов до лимонной и других органических кислот. Аэробное и анаэробное разложение целлюлозы микроорганизмами. Разложение гемицеллюлозы. Разложение лигнина и пектиновых веществ. Водная и росяная мочка лубоволокнистых растений. УК-1.1; УК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3
	Тема 8. Превращение микроорганизмами соединений азота, фосфора, серы	Аммонификация мочевины, мочевой и гиппуровой кислот. Аммонификация цианамида кальция и хитина. Гетеротрофная нитрификация. Иммуобилизация азота. Бактерии-симбионты небобовых растений. Современные исследования в области изучения микробно-растительных взаимодействий. Работы И.А.Тихоновича, Н.А.Проворова. Особенности бактерий, окисляющих серу. Характеристика бесцветных серобактерий, пурпурных серобактерий, зеленых серобактерий, тионовых бактерий. Характеристика бактерий – возбудителей процесса сульфатредукции. Минерализация фосфорорганиче-



№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		ских соединений. Превращения калия. Автотрофные облигатно-ацидофильные железобактерии, гетеротрофные железоокисляющие бактерии, магнитные бактерии. УК-1.1; УК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3
<b>Раздел 6. Общая санитарная микробиология.</b>		
11	Тема 9. Предмет, объекты и задачи санитарной микробиологии. Санитарно-показательные микроорганизмы. Принципы и методы проведения санитарно-микробиологических исследований	Изучение лекционного и литературного материала. Подготовка к практическим занятиям и оформление результатов практических работ. Назначение санитарно-показательных микроорганизмов (СПМ), основные требования к ним. Характеристика основных групп СПМ. Индикаторы фекального и воздушно-капельного загрязнения. Принципы и методы санитарно-микробиологических исследований УК-1.1; УК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3
12	Тема 10. Микробиологический контроль и санитарно-гигиеническое исследование факторов окружающей среды	Микроорганизмы природных вод. Автохтонная и аллохтонная микрофлора. Основные методы исследования питьевой воды. Эпидемиологическое значение общего микробного числа и санитарно-показательных микроорганизмов. Очистка и обеззараживание питьевой воды. Водоподготовка в пищевой промышленности. УК-1.1; УК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3
13	Тема 11. Микробиологический контроль и санитарно-гигиеническое исследование пищевой продукции	Антибиотические вещества свежесыводенного молока. Контаминация микроорганизмами свежесыводенного молока. Динамика микробиологических процессов в молоке при его хранении. Пороки молока, вызываемые микроорганизмами. Инфекционные болезни, передаваемые через молоко и молочные продукты. Прижизненное и постмортальное обсеменение мяса микроорганизмами. Туалет туши. Пороки мяса, вызываемые микроорганизмами. Микробиологическая оценка сырого мяса с помощью микроскопии. Микрофлора колбасных изделий. Инфекции, передаваемые через мясо и мясные

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		<p>продукты. Санитарно-гигиенический контроль мяса и мясных продуктов. Эпифитная микрофлора плодов и овощей. Выживаемость патогенных форм бактерий и вирусов на поверхности плодов и овощей. Сапронозные инфекции, передаваемые через плодоовощную продукцию. Фитонцидная активность фруктов и ягод. Биологические принципы хранения и переработки пищевых продуктов. Микробиологические процессы при хранении и переработке плодов и овощей. Переработка плодов и овощей на основе молочнокислого брожения. Значение подготовки и обработки сырья для термического консервирования. Микробиологический контроль консервов до и после стерилизации. Промышленная стерильность консервов. Остаточная микрофлора и виды микробной порчи консервов. Пищевые отравления консервами. УК-1.1; УК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3</p>

## 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.	Введение. Тема 1. Микробиология – как наука. История развития микробиологии.	ЛР	индивидуальной образовательной траектории, и сквозные цифровые технологии	2
2.	Тема 2. Морфология, строение и химический состав бактериальной клетки.	ЛР	индивидуальной образовательной траектории, и сквозные цифровые технологии	2
3.	Тема 3. Систематика микроорганизмов. Краткая характеристика отдельных групп бактерий.	ЛР	индивидуальной образовательной траектории, и сквозные цифровые технологии	2
4.	Тема 4. Микроорганизмы и окружающая среда.	ЛР	индивидуальной образовательной траектории, и сквозные цифровые технологии	2

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Кол-во часов
5.	Тема 5. Питание микроорганизмов	ЛР	индивидуальной образовательной траектории, и сквозные цифровые технологии	2
6.	Тема 7. Метаболизм прокариот.	ЛР	индивидуальной образовательной траектории, и сквозные цифровые технологии	2
7.	Тема 8. Превращение микроорганизмами соединений углерода.	ЛР/ ПЗ	индивидуальной образовательной траектории, и сквозные цифровые технологии	2
8.	Тема 9. Превращение микроорганизмами соединений азота, фосфора, серы	Л	информационно-коммуникационная технология.	2
9.	Тема 10. Предмет, объекты и задачи санитарной микробиологии. Санитарно-показательные микроорганизмы. Принципы и методы проведения санитарно-микробиологических исследований	ПЗ	индивидуальной образовательной траектории, и сквозные цифровые технологии	2
10.	Тема 11. Микробиологический контроль и санитарно-гигиеническое исследование факторов окружающей среды	ПЗ	индивидуальной образовательной траектории, и сквозные цифровые технологии	2
11.	Тема 12. Микробиологический контроль и санитарно-гигиеническое исследование пищевой продукции	ПЗ	индивидуальной образовательной траектории, и сквозные цифровые технологии	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 устному опросу по теме: Биоразнообразие микроорганизмов (бактерии, грибы, водоросли, простейшие). Вирусь».**

1. Дайте сравнительную характеристику строения клетки эукариот и прокариот.

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

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

1. В чем сущность голофитного способа питания микроорганизмов?

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



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

### Тестовые задания

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

*Напишите номер правильного ответа:*

1. К механической части микроскопа относится
  1. окуляр
  2. конденсор
  3. макровинт
  4. револьверное устройство с объективами
2. По длине волны и типу используемого излучения современные микроскопы делятся на:
  1. световые и электронные
  2. световые и темнопольные
  3. фазовоконтрастные и темнопольные
  4. электронные и механические
3. Фазово-контрастная микроскопия основана на:



1. уменьшении интенсивности освещения препарата за счёт опускания конденсора и сужения диафрагмы
2. превращении оптическими средствами фазовых колебаний в амплитудные
3. отсечении проходящего света и визуализации объектов в рассеянных лучах
4. поляризации двух лучей во взаимно перпендикулярных плоскостях
- 4. Темнопольная микроскопия основана на:**
  1. способности некоторых веществ излучать свет при воздействии коротковолнового излучения
  2. уменьшении интенсивности освещения препарата за счёт опускания конденсора и сужения диафрагмы
  3. превращении оптическими средствами фазовых колебаний в амплитудные
  4. отсечении проходящего света и визуализации объектов в рассеянных лучах
- 5. Люминесцентная микроскопия основана на:**
  1. способности некоторых веществ излучать свет при воздействии коротковолнового излучения
  2. превращении оптическими средствами фазовых колебаний в амплитудные
  3. амплитудные
  4. отсечении проходящего света и визуализации объектов в рассеянных лучах
  5. лучах
  6. поляризации двух лучей во взаимно перпендикулярных плоскостях
- 6. При использовании иммерсионной системы микроскопа разрешающая способность:**
  1. повышается;
  2. понижается;
  3. не изменяется;
- 7. Для приготовления препаратов живых бактерий используется:**
  1. метод фиксированных окрашенных препаратов;
  2. метод раздавленной капли;
- 8. Единица измерения размеров бактериальной клетки:**
  1. миллиметр;
  2. нанометр;
  3. микрометр;
- 9. Между иммерсионным объективом микроскопа и препаратом находится:**
  1. вода;
  2. кедровое масло;
  3. воздух;
- 10. Максимальная разрешающая способность светового микроскопа составляет:**
  1. 0,4 мкм;
  2. 0,2 мкм;

3. 0,5 мкм;

**11. Чтобы определить общее увеличение микроскопа, необходимо:**  
разделить увеличение окуляра на увеличение объектива;  
сложить увеличение окуляра на увеличение объектива;

**12. умножить увеличение окуляра на увеличение объектива; ЛУЧШЕЕ**  
**ИЗОБражение препарата обеспечивает сочетание «объектив-окуляр»:**

1. 40×24

2. 90×8;

3. 100×16;

**13. Объективы рассчитаны на работу с покровным стеклом тол-  
щиной:**

1. 0,12 ± 0,5 мм;

2. 0,17 ± 0,1 мм;

3. 0,25 ± 0,1 мм;

**14. Рабочее увеличение окуляра:**

1. 20 ×

2. 5 ×

3. 60 ×

*Установите соответствие:*

**15. Микроскоп:**

1. механическая часть

2. оптическая часть

**Части микроскопа:**

a) штатив

b) объектив

c) конденсор

d) предметный столик

e) окуляр

f) тубус

**16. Объективы:**

1. иммерсионные:

2. сухие:

**Увеличения:**

a) × 8

b) × 20

c) × 40

d) × 90

e) × 100

**17. Объективы:**

1. иммерсионные

2. сухие:

**Маркировка:**

a) HI

b) OI

c) MI

d) нет специальной маркировки

e) черное опоясывающее коль-

цо

**18. Вещество:**

1. воздух:

2. кедровое масло:

**Показатель преломления пока-  
затель:**

a) 1,48

b) 1,0

c) 1,33

d) 1,515

**19. Материалы для микроскопирования:**

1. иммерсионная жидкость:

2. краситель:

**Вещества:**

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

**20. Окрашивание препарата краситель**

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 покровным стеклом;
- 3. вблизи горелки внести бактериологической иглой клетки микроорганизма в каплю воды;

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

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

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

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

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

*Напишите номер правильного ответа.*

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

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

**2. Стрептобациллы в мазках располагаются**

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

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

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

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

**на основе:**

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

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

**лишены:**

1. ядра
2. цитоплазмы
3. цитоплазматической мембраны
4. рибосом

**6. Булавовидную форму имеют**

1. фузобактерии
2. коринебактерии
3. диплококки
4. хламидии

**7. К прокариотам относятся**

1. вирусы
2. простейшие
3. бактерии
4. грибы

**8. Стафилококки располагаются**

1. одиночное, беспорядочно

2. цепочкой
3. в виде пакетов по 8-16
4. в виде «виноградной грозди»
9. **Роберт Кох открыл**
  1. открыл природу брожения
  2. получил вакцину против бешенства
  3. открыл возбудителя туберкулеза
  4. получил вакцину против сибирской язвы
10. **И.И. Мечников открыл**
  1. открыл природу брожения
  2. открыл возбудителя туберкулеза
  3. создал фагоцитарную теорию иммунитета
  4. ввел в лабораторную практику питательные среды
11. **Наибольшее количество воды в бактериях находится в:**
  1. ионной фракции
  2. кристаллической форме
  3. свободном виде
  4. связи с коллоидами
12. **У грамотрицательных бактерий более выражен**
  1. липополисахаридный компонент клеточной стенки
  2. липопротеиновый компонент клеточной стенки
  3. муреиновый компонент клеточной стенки
  4. фосфолипидный компонент клеточной стенки
13. **Обязательной структурой бактериальной клетки является**
  1. фимбрии
  2. спора
  3. нуклеоид
  4. зерна волютина
14. **Способствует спорообразованию**
  1. недостаток питательных веществ
  2. накопление продуктов обмена
  3. изменение pH
  4. все перечисленное
15. **формы бактерий образуются под влиянием**
  1. антибиотиков
  2. кислот
  3. нагревания
  4. охлаждения
16. **Образующаяся при спорообразовании дипикалиновая кислота обнаруживается**
  1. в кортексе спор
  2. протопласте спор
  3. спороплазме
  4. экзоспориуме
17. **Основной функцией капсулы бактерий является:**
  1. защита от фагоцитоза и антителообразования

2. участие в делении
3. защита от химических воздействий
4. защита от колебаний температуры
- 18. Основная функция цитоплазматической мембраны**
  1. образование метаболитов
  2. образование токсинов
  3. участие в дыхании
  4. участие в питании
- 19. Для окраски по методу Грама используют**
  1. везувин
  2. 5% раствор серной кислоты
  3. генциан- фиолетовый
  4. карболовый фуксин
- 20. Вещество капсулы бактерий представлено:**
  1. гликопептидом
  2. мукопротеином
  3. мурамилдипептидом
  4. мукополисахаридом
- 21. Гликановые цепи клеточной стенки бактерий представлены**
  1. пептидами д-аланином и д- глутаминовой кислотой
  2. n-ацетилглюкозамином и n-ацетилмурамовой кислотой
  3. дипикалиновой кислотой
  4. гликогеном
- 22. Подвижность бактерий обеспечивается**
  1. вращением жгутиков
  2. движением ресничек
  3. движением фимбрий
  4. сокращением клеточной стенки
- 23. Бактерии относятся к**
  1. эукариотам
  2. прокариотам
- 24. Микроскопические грибы:**
  1. эукариоты
  2. прокариоты
- 25. У прокариот:**
  1. оформленное ядро
  2. нуклеоид
  3. эндоспоры образуют бактерии:
  4. нитчатые
  5. палочковидные
- 26. Бактерии передвигаются с помощью:**
  1. нуклеоида
  2. жгутиков
  3. фимбрий
- 27. Эндоспоры бактерий погибают при:**
  1. пастеризации;



2. автоклавировании;
3. нагревании до 50°C

**Дополните:**

28. Микроорганизмы, не имеющие истинного оформленного ядра, называются

29. Шаровидные клетки, соединенные в цепочку, называются

30. Шаровидные бактерии в виде виноградной грозди называются

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

**Установите соответствие**

**32. Тип клетки:**

1. эукариотический;
2. прокариотический:

**Клеточные структуры:**

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

**33. Структуры:**

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

**Функции:**

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

**34. Структура:**

1. ядро;
2. нуклеоид:

**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

**36. Кокки:**

1. диплококки:

**Вид бактерий:**

- a) *Azotobacter chroococum*;

- |            |                     |                           |                                |
|------------|---------------------|---------------------------|--------------------------------|
| 2.         | монококки:          | b)                        | <i>Sarcina flava</i> ;         |
| 3.         | сарцина:            | c)                        | <i>Clostridium butyricum</i> ; |
|            |                     | d)                        | <i>Micrococcus agilis</i>      |
| <b>37.</b> | <b>Форма клетки</b> | <b>Вид бактерий:</b>      |                                |
| 1.         | шаровидная:         | a)                        | <i>Micrococcus agilis</i> ;    |
| 2.         | палочковидная:      | b)                        | <i>Vibrio colera</i> ;         |
| 3.         | извитая:            | c)                        | <i>Bacillus mycoides</i> ;     |
|            |                     | d)                        | <i>Spirillum sp.</i> ;         |
|            |                     | e)                        | <i>Sarcina flava</i> ;         |
| <b>38.</b> | <b>Кокки:</b>       | <b>Плоскости деления:</b> |                                |
| 1.         | монококк:           | a)                        | одна                           |
| 2.         | стрептококк:        | b)                        | две                            |
| 3.         | тетракокк:          | c)                        | три                            |
| 4.         | сарцина:            |                           |                                |
| <b>39.</b> | <b>Бактерии:</b>    | <b>Форма клетки:</b>      |                                |
| 1.         | сарцина:            | d)                        | палочковидная;                 |
| 2.         | микрোকк:            | e)                        | шаровидная;                    |
| 3.         | бацилла:            | f)                        | извитая;                       |
| 4.         | железобактерия:     | g)                        | нитчатая                       |
| 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-паратрофы используют органический углерод:**
    1. живых организмов
    2. отмерших организмов
    3. мертвых и живых организмов
    4. животных организмов
    5. растительных организмов
- Дополните:*
9. Микроорганизмы, использующие углерод органических соединений, называются \_\_\_\_\_
  10. Микроорганизмы, использующие энергию солнца, называются \_\_\_\_\_
- 
11. Поступление веществ в бактериальную клетку без затраты энергии и участия молекул-переносчиков называется \_\_\_\_\_

- 12. Тип питания:**
1. хемоорганогетеротрофия
  2. хемолитоавтотрофия

- Микроорганизмы:**
- a) нитрификаторы
  - b) паратрофы

- |  |  |
|--|--|
| <p><b>13. Ферменты:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. гидролазы</li> <li>2. оксидоредуктазы</li> </ol> | <p>с) цианобактерии</p> <p><b>Локализация в клетке:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>а) эндоферменты</li> <li>б) экзоферменты</li> </ol> |
|--|--|

*Установите правильную последовательность:*

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

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

**15. Усвоение углеродных групп микроорганизмами:**

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

**16. Использование питательных веществ микроорганизмами (явление диауксии):**

1. сорбит
2. глюкоза

**17. Усвоение питательных веществ микроорганизмами:**

1. пептиды
2. белки
3. аминокислот

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

*Напишите номер правильного ответа:*

**1. Биосинтез включает процессы:**

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

**2. Ферменты – это:**

1. нейтральные соединения
2. кислоты
3. биологические катализаторы

**3. К оксидоредуктазам относят:**

1. эстеразы
2. ФАД
3. лигазы

**4. Процессы брожения открыты:**

1. И.И.Мечниковым
2. С.Н.Виноградским
3. Л.Пастером

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

1. *Saccharomyces*

2. Rhizobium
3. Clostridium
- 6. Дрожжи по отношению к кислороду:**
  1. анаэробы
  2. аэробы
  3. факультативные анаэробы
- 7. Дрожжи используют в качестве источника углерода:**
  1. крахмал
  2. сахарозу
  3. целлюлозу
- 8. Бактерии рода Clostridium имеют форму:**
  1. шаровидную
  2. извитую
  3. палочковидную
- 9. Дрожжи верхового брожения применяют в производстве при температуре:**
  1. 0<sup>0</sup>
  2. 6-10 °С
  3. 14-25 °С
- 10. Дрожжи низового брожения применяют в производстве при температуре:**
  1. 14-25<sup>0</sup>С
  2. 6-10<sup>0</sup>С
  3. 0<sup>0</sup>
- 11. Молочнокислые бактерии сбраживают:**
  1. крахмал
  2. лактозу
  3. жир
- 12. Молочнокислые бактерии при кипячении:**
  1. погибают
  2. не погибают
- 13. В аэробных условиях целлюлозу разлагают:**
  1. Clostridium
  2. Cytophage
  3. Pseudomonas
- 14. В анаэробных условиях целлюлозу разлагают:**
  1. Cytophage
  2. Sorangium
  3. Clostridium
- 15. Жир окисляют:**
  1. Pseudomonas
  2. Cytophage
  3. Lactobacillus

***Дополните:***

9. Аэробный окислительно-восстановительный процесс, идущий с образованием АТФ, при котором роль доноров водорода играют органические



или неорганические соединения, называется \_\_\_\_\_ и котором роль донора и акцептора водорода играют органические соединения, называется \_\_\_\_\_

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

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

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

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

**Установите соответствие:**

**22. Процесс:**

1. брожение
2. окисление

**Выход энергии:**

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

**23. Бактерии:**

1. молочнокислые
2. маслянокислые

**Форма клетки:**

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

**24. Брожение:**

1. спиртовое
2. молочнокислое

**Элективные условия:**

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

**25. Брожение:**

1. спиртовое
2. глицериновое

**pH:**

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

**26. Микроорганизмы:**

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

**Запасные вещества в клетке:**

- a) жир
- b) гранулеза
- c) гликоген

**27. Брожение:**

1. спиртовое
2. маслянокислое

**Конечные продукты:**

- a)  $C_2H_5OH$
- b)  $H_2$
- c)  $CO_2$

**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

- d)  $\text{CH}_3\text{COOH}$
- e)  $\text{CH}_3\text{CHOHCOOH}$
- f)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$

**Процессы:**

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

**Конечные продукты:**

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

**Микроорганизмы:**

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

**Применение:**

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

**Установите правильную последовательность:**

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

1. цитохром a
2. ФАД
3. цитохром b
4. НАД
5. цитохром a<sub>3</sub>
6. цитохром c

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

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

- 34. Соединения, образующиеся в процессе спиртового брожения:**
1. этиловый спирт
  2. пировиноградная кислота
  3. уксусный альдегид
- 35. Этапы аэробного разложения клетчатки:**
1. гидролиз
  2. окисление
- 36. Этапы разложения крахмала маслянокислыми бактериями:**
1. брожении
  2. гидролиз
- 37. Группы бактерий различной кислотоустойчивости:**
1. молочнокислые
  2. гнилостные
  3. маслянокислые
- 38. Процессы катаболизма с различным выходом энергии:**
1. спиртовое брожение
  2. окисление целлюлозы
  3. нитратное дыхание
- 39. Соединения, образующиеся в процессе брожения целлюлозы:**
1. глюкоза
  2. масляная кислота
  3. пировиноградная кислота
  4. целлобиоза

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

***Напишите номер правильного ответа:***

- 1. Аммонифицирующие бактерии:**
- 1) *Bacillus mycoides*
  - 2) *Azotobacter chroococcum*
  - 3) *Lactobacillus bulgaricus*
- 2. Продукты аммонификации белковых веществ в аэробных условиях:**
- 1) сероводород
  - 2) аммиак
  - 3) молочная кислота
- 3. Продукты аммонификации белковых веществ в анаэробных условиях:**
- 1) глицерин
  - 2) кадеверин
  - 3) сульфаты
- 4. Продукты аммонификации мочевины:**
- 1) индол
  - 2) аммиак
  - 3) сульфаты
- 5. Процесс аммонификации:**

- 1) окисление аммиака до нитритов
- 2) минерализация азотсодержащих органических соединений до минерального азота
- 6. Соединения, используемые аммонификаторами:**
  - 1) пектиновые вещества
  - 2) белки
  - 3) целлюлоза
- 7. Отрицательное значение нитрификации в почве:**
  - 1) адсорбция продуктов нитрификации почвенными коллоидами
  - 2) вымывание продуктов нитрификации
- 8. При окислении аммиака в нитрит и нитрита в нитрат нитрификаторы получают:**
  - 1) азот
  - 2) энергию
  - 3) кислород
- 9. Первая фаза нитрификации:**
  - 1) окисление азотистой кислоты
  - 2) окисление атмосферного азота
  - 3) окисление аммиака в азотистую кислоту
- 10. Вторая фаза нитрификации:**
  - 1) окисление аммиака в азотистую кислоту
  - 2) окисление азотистой кислоты в азотную
  - 3) ассимиляция атмосферного азота
- 11. Положительное значение нитрификации в почве:**
  - 1) перевод труднодоступных соединений фосфора в доступные растениям формы
  - 2) закрепление азотсодержащих соединений в почве
- 12. Отрицательное значение денитрификации в почве:**
  - 1) накопление минерального азота
  - 2) переход нитритов в молекулярный азот
  - 3) накопление органического азота
- 13. Источник углерода, используемый нитрификаторами:**
  - 1) глюкоза
  - 2) углекислый газ
  - 3) целлюлоза
- 14. Выход энергии при нитратном дыхании:**
  - 1) больше, чем при брожении
  - 2) меньше, чем при брожении
  - 3) как при дыхании
  - 4) как при брожении
- 15. Бактерии – действующее начало в бактериальном препарате «ризоторфин»:**
  - 1) азотобактер
  - 2) клубеньковые бактерии
  - 3) молочнокислые бактерии
- 16. Ассоциативные бактерии находятся:**

- 1) на поверхности корня растений
- 2) в клубеньках
- 3) в почве

**17. Бактериальный препарат, действующий эффективно в защищенном грунте:**

- 1) ризоторфин
- 2) нитрагин
- 3) азотобактерин

**18. Бактериальный препарат, действующий эффективно в открытом грунте:**

- 1) ризоторфин
- 2) азотобактерин

**19. Зона корня растений, где развиваются микроорганизмы:**

- 1) ризосфера
- 2) филлосфера

**20. Поверхность корня растений, на которой развиваются микроорганизмы:**

- 1) ризосфера
- 2) ризоплана
- 3) филлосфера

**Дополните:**

21. Трансформация азотсодержащих органических соединений, недоступных растениям, в аммонийную форму называется \_\_\_\_\_

22. Перевод минеральных форм азота в белок плазмы микробных клеток \_\_\_\_\_

23. называется \_\_\_\_\_

24. Усвоение бактериями молекулярного азота называется \_\_\_\_\_

25. Восстановление нитратов в молекулярный азот называется \_\_\_\_\_

26. Бактерии, фиксирующие азот в клубеньках растений, называются \_\_\_\_\_

27. Бактериальный препарат, где действующее начало клубеньковые бактерии, называется \_\_\_\_\_

28. Бактериальный препарат, где действующее начало азотобактер, называется \_\_\_\_\_

29. Окисление аммиака в нитрит называется \_\_\_\_\_

30. Окисление нитрита в нитрат называется \_\_\_\_\_

31. Микроорганизмы зоны корня называются \_\_\_\_\_



32. Микроорганизмы поверхности растений называются \_\_\_\_\_
33. Микроорганизмы, завершающие минерализацию органических соединений, называются \_\_\_\_\_
34. Основные свойства клубеньковых бактерий \_\_\_\_\_

*Установите соответствие:*

- |  |   |
|--|---|
| <p><b>35. Микроорганизмы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. нитрификаторы</li> <li>2. азотфиксаторы</li> </ol>   | <p><b>Источник углерода:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) глюкоза</li> <li>b) углекислый газ</li> <li>c) маннит</li> <li>d) целлюлоза</li> </ol>   |
| <p><b>36. Микроорганизмы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. аммонификаторы</li> <li>2. нитрификаторы</li> <li>3. денитрификаторы</li> </ol>            | <p><b>Источник азота:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) аммиак</li> <li>b) белок</li> <li>c) гумус</li> <li>d) нитрат</li> <li>e) мочевины</li> </ol>   |
| <p><b>37. Микроорганизмы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нитрификаторы 1-фазы</li> <li>2. Нитрификаторы 2-фазы</li> <li>3. Азотфиксаторы</li> </ol> | <p><b>Источник азота:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) азот молекулярный</li> <li>b) аммиак</li> <li>c) нитрит</li> <li>d) нитрат</li> </ol>   |
| <p><b>38. Процесс:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. азотфиксация</li> <li>2. нитрификация</li> <li>3. аммонификация</li> </ol>                        | <p><b>Бактерии:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) <i>Bacillus mycoides</i></li> <li>b) <i>Clostridium butyricum</i></li> <li>c) <i>Azotobacter</i></li> <li>d) <i>Nitrosomonas</i></li> </ol> |
| <p><b>39. Процесс:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. аммонификация</li> <li>2. нитрификация</li> </ol>   | <p><b>Конечные продукты:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) нитрат</li> <li>b) кадеверин</li> <li>c) сероводород</li> <li>d) аммиак</li> <li>e) индол</li> <li>f) скатол</li> </ol>            |
| <p><b>40. Процесс:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. нитрификация 1-фазы</li> <li>2. нитрификация 2-фазы</li> <li>3. денитрификация</li> </ol>         | <p><b>Конечные продукты:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) азот молекулярный</li> <li>b) нитрат</li> <li>c) мочевины</li> <li>d) нитрит</li> </ol>  |
| <p><b>41. Группы азотфиксаторов:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ассоциативные</li> <li>2. свободноживущие</li> <li>3. симбиотические</li> </ol>     | <p><b>Бактерии:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) <i>Clostridium</i></li> <li>b) <i>Azospirillum</i></li> <li>c) <i>Azotobacter</i></li> <li>d) <i>Frankia</i></li> </ol>                     |

**Установите правильную последовательность:**

**41. Этапы круговорота азота:**

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

**42. Этапы аммонификации белка:**

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

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

1.  $\text{NO}_2$
2. N
3.  $\text{NO}_3$
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. Thiobrix

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

1. Desulfovibrio

2. Thioploca

3. Desulfotomaculum

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

1. первичных минералов

2. фосфатов

3. кальцита

### **Примеры билетов к контрольной работе «Разнообразие питательных сред. Методы стерилизации»**

#### **Билет № 1**

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

#### **Билет № 2**

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

#### **Билет № 3**

1. Какие по составу среды используются для изучения обмена веществ микроорганизмов?
2. Что представляет собой агар-агар по химическому составу?
3. Для чего в микробиологической практике используются жидкие среды?

4. Способна ли пастеризация обеспечить стерильность материала? Почему?
5. Каким способом обычно стерилизуют микробиологические петли, иглы, металлические пинцеты и др.?

#### **Билет № 4**

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

#### **Билет № 5**

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

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

1. Морфология и классификация мицелиальных грибов. Роль грибов в природе, сельском хозяйстве и промышленности.
2. Спиртовое брожение, химизм, возбудители, биологическое и практическое значение.
3. Морфология и классификация дрожжей. Роль дрожжей в природе, сельском хозяйстве и промышленности.
4. Брожение пектиновых веществ, возбудители, химизм. Значение в сельском хозяйстве и пищевой промышленности.
5. Анаэробное разложение целлюлозы микроорганизмами.
6. Биологическая фиксация молекулярного азота атмосферы. Симбиотические азотфиксаторы.
7. Биологическая фиксация молекулярного азота атмосферы. Несимбиотические азотфиксаторы.
8. Качественный и количественный состав эпифитных микроорганизмов плодов и овощей. Роль эпифитов в жизни растений.
9. Техника приготовления фиксированного окрашенного препарата.
10. Аэробное дыхание. Химизм процесса и использование энергии микроорганизмами.
11. Гомоферментативное молочнокислородное брожение, возбудители, химизм, значение в пищевой промышленности.
12. Влияние влажности среды на рост микроорганизмов и распространение их в природе. Устойчивость к высушиванию.
13. Процесс аммонификации органических азотсодержащих соединений, динамика процесса, возбудители, значение для хранения пищевых продуктов.

14. Маслянокислое брожение, химизм, возбудители.
15. Морфологические особенности бактерий: капсула, фимбрии, пили.
16. Жгутики как локомоторные органоиды бактерий. Строение, химический состав.
17. Типы питания микроорганизмов. Хемоорганотрофы и их роль в круговороте веществ.
18. Усвоение молекулярного азота микроорганизмами: химизм и значение процесса.
19. Приспособления микроорганизмов к различным условиям среды: капсула, спора, жгутики, скорость размножения, антибиотическая активность.
20. Типы питания микроорганизмов. Фотосинтез.
21. Типы питания микроорганизмов. Хемосинтез.
22. Роль температуры окружающей среды для жизнедеятельности микроорганизмов.
23. Значение кислотности среды для жизнедеятельности микроорганизмов.
24. Роль кислорода для жизнедеятельности микроорганизмов.
25. Действие химических веществ на микроорганизмы.
26. Свободноживущие азотфиксаторы, их морфо-физиологические особенности, значение в природе.
27. Движение, рост и размножение бактерий. Способы культивирования бактерий.
28. История микробиологии как науки. Научная деятельность Л. Пастера, Р. Коха.
29. Ультраструктурные различия прокариот и эукариот.
30. Значение работ С. Н. Виноградского и В. Л. Омелянского для развития микробиологии. Открытия Д. И. Ивановского и И. И. Мечникова.
31. Процесс нитрификации, возбудители, значение.
32. Брожение и дыхание. Сходства и различия процессов.
33. Спорообразование у бактерий, стадии образования эндоспор.
34. Свойства молочнокислых бактерий, участвующих в получении силоса.
35. Пропионовокислое брожение, химизм и возбудители процесса.
36. Сравнительная характеристика аэробного и анаэробного дыхания.
37. Способы поступления питательных веществ в микробную клетку.
38. Типы транспортных систем у микроорганизмов.
39. Общая характеристика круговорота азота в природе.
40. Основные принципы классификации прокариот. Естественная и искусственная систематики.
41. Фаги. Строение, взаимодействие с клеткой. Значение для жизнедеятельности человека.
42. Анаэробное дыхание. Значение нитратного и сульфатного дыхания в круговороте азота и серы.
43. Типы взаимодействия микроорганизмов и растений.
44. Цитоплазма бактериальной клетки. Бактериальный геном.
45. Плазмиды. Цитоплазматические включения.
46. Взаимоотношения микроорганизмов между собой и высшими организмами. Симбиоз, антагонизм и другие формы.



47. Размеры, формы и структурная организация бактериальных клеток.
48. Правила работы и техники безопасности при работе в микробиологической лаборатории.
49. Световой микроскоп (устройство, принцип работы). Правила работы с иммерсионной системой микроскопа.
50. Общая характеристика процессов брожения. Пути сбраживания углеводов.
51. Сходства и различия энергетических процессов микробной клетки (брожения и дыхания).
52. Окисление углеводов до лимонной и других органических кислот.
53. Фазы роста бактерий в периодической культуре. Рост бактерий в непрерывной культуре.
54. Спиртовое брожение. Биологическое и практическое значение эффекта Пастера.
55. Ферменты бактерий. Роль оксидоредуктаз и гидролаз в жизнедеятельности микробной клетки.
56. Распространение микроорганизмов в биосфере. Участие микроорганизмов в круговоротах веществ в природе.
57. Строение и химический состав клеточной стенки бактерий, ее функции.
58. Сферопласты, протопласты, L-формы бактерий.
59. Отношение микроорганизмов к температуре. Температурные режимы для различных физиологических групп микроорганизмов.
60. Иммобилизация минерального азота в почве микроорганизмами.
61. Физиологическая роль азота и источники азота для микроорганизмов.
62. Типы анаэробного дыхания у микроорганизмов: суммарные уравнения, возбудители, значение.
63. Гетероферментативное молочнокислое брожение, возбудители, химизм, значение в пищевой промышленности.
64. Питательные среды для микроорганизмов, их классификация, приготовление, требования, предъявляемые к питательным средам.
65. Спорообразование у бактерий. Значение спорообразования для бактерий и грибов.
66. Типы питания микроорганизмов. Фотоавтотрофия.
67. Типы питания микроорганизмов. Хемоавтотрофия.
68. Отношение микроорганизмов к температуре, воздействие высоких и низких температур.
69. Воздействие на микроорганизмы лучистой энергии.
70. Воздействие на микроорганизмы химических веществ. Бактерициды и бактериостатики.
71. Механизм действия на микроорганизмы антибиотиков.
72. Микробиологические процессы при силосовании кормов. Условия получения силоса хорошего качества.
73. Конститутивные и индуцибельные ферменты. Локализация ферментов в микробной клетке.
74. Конкурентные и ассоциативные взаимоотношения между микроорганизмами.

75. Брожения, вызываемые бактериями рода *Clostridium*. Значение в природе и народном хозяйстве.
76. Фазы роста бактерий в периодической культуре. Рост бактерий в непрерывной культуре.
77. Окисление микроорганизмами жира. Возбудители, ферменты.
78. Симбиотические и антагонистические взаимоотношения между микроорганизмами. Значение в сельском хозяйстве и медицине.
79. Пути получения пировиноградной кислоты у микроорганизмов. Энергетический выигрыш в результате этих процессов.
80. Движение бактерий. Виды таксиса.
81. Клеточные структуры бактерий. Значение и функции капсулы.
82. Строение клеточной стенки грамположительных и грамотрицательных бактерий.
83. Значение и функции цитоплазматической мембраны бактерий.
84. Фимбрии и пили у бактерий.
85. Окисление целлюлозы. Возбудители, значение процесса.
86. Влияние кислотности среды на развитие микроорганизмов.
87. Ультраструктура бактериальной клетки. Различия в строении клеток эукариот и прокариот.
88. Способы получения микроорганизмами энергии: брожение, дыхание, анаэробное дыхание. Значение АТФ для жизнедеятельности микробной клетки и способы ее образования.
89. Окисление этилового спирта до уксусной кислоты. Значение для пищевых производств.
90. Использование пропионовокислых бактерий в пищевых производствах и сельском хозяйстве.
91. Количественная и качественная характеристика микрофлоры внешней среды как санитарно-микробиологический показатель.
92. Значение и роль санитарно-показательных микроорганизмов для характеристики объектов окружающей среды и пищевых продуктов.
93. Требования, предъявляемые к санитарно-показательным микроорганизмам.
94. Санитарно-показательные бактерии, определяемые в различных объектах окружающей среды.
95. Условно-патогенные микроорганизмы. Значение в инфицировании пищевых продуктов.
96. Патогенные микроорганизмы. Патогенность и вирулентность.
97. Бактериальные экзо- и эндотоксины.
98. Микроорганизмы воздуха. Аэрогенный путь передачи инфекции.
99. Многофазный характер бактериальных аэрозолей.
100. Санитарно-показательные микроорганизмы воздуха закрытых помещений. Методы их определения. Критерий оценки воздуха жилых и производственных помещений.
101. Прокариоты и эукариоты в питьевой воде, опасные для здоровья человека.

102. Санитарно-гигиенические требования к качеству питьевой воды по микробиологическим и химическим показателям.
103. Микробный антагонизм. Механизмы и значение в пищевой промышленности.
104. Факторы молочнокислого антагонизма при производстве кисломолочных продуктов.
105. Антибиотики и бактериоцины, выделяемые микроорганизмами.
106. Свойства антибиотиков, используемых в качестве пищевых консервантов.
107. Значение золотистого стафилококка при производстве молочных продуктов.
108. Сравнительная характеристика токсикоинфекций и интоксикаций.
109. Принципы и методы санитарно-микробиологических исследований.
110. Численный и видовой состав микрофлоры воздуха различных помещений пищевых производств.
111. Постановка и проведение санитарно-микробиологического анализа питьевой воды.
112. Способы снижения численности микроорганизмов в воздухе производственных помещений.
113. Микробиология молока и молочных продуктов.
114. Методы термической обработки молока.
115. Микробиология мяса и мясных продуктов.
116. Прижизненное и постмортальное обсеменение мяса микроорганизмами
117. Определения титра и индекса – количественных показателей, используемых в санитарной микробиологии.
118. Пищевые отравления бактериальной природы: пищевые токсикоинфекции, пищевые интоксикации, отравления смешанной этиологии, их сравнительная характеристика. Возбудители.
119. Пороки сырого и питьевого молока, вызываемые микроорганизмами.
120. Санитарно-показательные микроорганизмы, определяемые при анализе молока и молочных продуктов. Краткое описание анализа.

### **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 непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса.
- Имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после наводящих вопросов.
- Демонстрируются поверхностные знания дисциплин 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, 2022. — 428 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06081-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488886>
2. Веселовский, С. Ю. Микробиология, санитария, гигиена и биологическая безопасность на пищевом производстве : учебное пособие для вузов / С. Ю. Веселовский, В. А. Агольцов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 224 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14764-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/496383>
3. Санитарная микробиология пищевых продуктов : учебное пособие / Р. Г. Госманов, Н. М. Колычев, Г. Ф. Кабиров, А. К. Галиуллин. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 560 с. — ISBN 978-5-8114-1737-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211853>
4. Сахарова, О. В. Общая микробиология и общая санитарная микробиология : учебное пособие / О. В. Сахарова, Т. Г. Сахарова. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-3798-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206942>
5. Еремина, И. А. Пищевая микробиология : учебное пособие / И. А. Еремина, И. В. Долголю. — Кемерово : КемГУ, 2017. — 210 с. — ISBN 979-5-89289-139-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/102691> (дата обращения: 07.10.2021)
6. Микробиология [Текст] : учебник для студ. вузов по спец. 311200 / О. Д. Сидоренко [и др.]. - М. : ИНФРА-М, 2012. - 285[1] с.

### 7.2 Дополнительная литература

1. Микробиология пищевых продуктов : учебное пособие / составители Т. И. Михалева [и др.]. — Курск : Курская ГСХА, 2018. — 58 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134845>
2. Рябцева, С. А. Микробиология молока и молочных продуктов / С. А. Рябцева, В. И. Ганина, Н. М. Панова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 192 с. — ISBN 978-5-507-44905-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/249662>.
3. Общая и санитарная микробиология с техникой микробиологических исследований : учебное пособие для спо / А. С. Лабинская, Л. П. Блинкова, А. С. Ещина [и др.]. — 6-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 588 с. — ISBN 978-5-8114-9883-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/201605>



4. Рябцева, С. А. Микробиология молока и молочных продуктов / С. А. Рябцева, В. И. Ганина, Н. М. Панова. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 192 с. — ISBN 978-5-507-45229-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/262502>

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

1. При проведении практических работ необходимо строго соблюдать правила техники безопасности при работе в микробиологической лаборатории, указания преподавателей и лаборантов кафедры.
2. Рабочая тетрадь для лабораторных занятий по дисциплине «Микробиология». М.: Центр оперативной полиграфии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2016.
3. СП 1.3.2322-08 Безопасность работы с микроорганизмами 3 - 4 групп патогенности (опасности)
4. ОПОП ВО по 19.03.03 Продукты питания животного происхождения
5. Учебный план по направлению 19.03.03 Продукты питания животного происхождения

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

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

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

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



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

Для лекционного курса необходима компьютерная техника с мультимедийным обеспечением.

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

Таблица 7

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

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (9 учебного корпуса, №228, 229, 231 аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
1	2
Корп. № 9, ауд. 228	1. Микроскоп ЛОМО 4 шт. (Инв. № 553890/16, Инв. № 553890/17, Инв. № 553890/18, Инв. № 553890/19). 2. Микроскоп «Аквелон» 15 шт. (Инв. № 558457/29, Инв. № 558457/30, Инв. № 558457/31, Инв. № 558457/32, Инв. № 558457/33, Инв. № 558457/34, Инв. № 558457/35, Инв. № 558457/36, Инв. № 558457/37, Инв. № 558457/38, Инв. № 558457/39, Инв. № 558457/40, Инв. № 558457/41, Инв. № 558457/42, Инв. № 558457/43). 3. Термостат биологический ВД 115 2 шт. (Инв. № 558444/4, Инв. № 558444/5). 4. Весы технические электронные SPU 401 OHAUS 1 шт. (Инв. № 35078/3). 5. Микробиологический пробоотборник воздуха ПУ 1Б 1 шт. (558453/1). 6. Вытяжной шкаф 1 шт. (Инв. № 558626/2). 7. Ламинарный бокс ВЛ-22-600 1 шт. (Инв. № 558459/1). 8. Шкаф для хранения реактивов 1 шт. (Инв. № 558623/4). 9. Стулья 13 шт. 10. Столы 15 шт.

Корп. № 9, ауд. 229	<p>1. Микроскоп ЛОМО 10 шт. (Инв. № 553890/5, Инв. № 553890/6, Инв. № 553890/7, Инв. № 553890/8, Инв. № 553890/9, Инв. № 553890/10, Инв. № 553890/11, Инв. № 553890/12, Инв. № 553890/13, Инв. № 553890/14, Инв. № 553890/15).</p> <p>2. Микроскоп «Аквелон» 14 шт. (Инв. № 558457/15, Инв. № 558457/16, Инв. № 558457/17, Инв. № 558457/18, Инв. № 558457/19, Инв. № 558457/20, Инв. № 558457/21, Инв. № 558457/22, Инв. № 558457/23, Инв. № 558457/24, Инв. № 558457/25, Инв. № 558457/26, Инв. № 558457/27, Инв. № 558457/28).</p> <p>3. Термостат биологический ВД 115 3 шт. (Инв. № 558444/1, Инв. № 558444/2, Инв. № 558444/3).</p> <p>4. Весы технические электронные SPU 401 ОНАУС 1 шт. (Инв. № 35078/2).</p> <p>5. Микробиологический пробоотборник воздуха ПУ 1Б 1 шт. (Инв. № 558453/2).</p> <p>6. Инфракрасная горелка Bacteria safe 1 шт. (Инв. № 558456).</p> <p>7. Прибор вакуумного фильтрования для анализа воды (вакуумная станция) ПВФ 35/3Б 1 шт. (Инв. № 558454).</p> <p>8. Ламинарный бокс ВЛ-22-1200 1 шт. (Инв. № 558451/2).</p> <p>9. Шкаф для хранения реактивов 1 шт. (Инв. № 558623/2-3).</p> <p>10. Стулья 13 шт.</p>
Корп. № 9, ауд. 231	<p>1. Микроскоп ЛОМО 4 шт. (Инв. № 553890/1, Инв. № 553890/2, Инв. № 553890/3, Инв. № 553890/4).</p> <p>2. Микроскоп «Аквелон» 14 шт. (Инв. № 558457/1, Инв. № 558457/2, Инв. № 558457/3, Инв. № 558457/4, Инв. № 558457/5, Инв. № 558457/6, Инв. № 558457/7, Инв. № 558457/8, Инв. № 558457/9, Инв. № 558457/10, Инв. № 558457/11, Инв. № Инв. № Инв. № 558457/12, Инв. № 558457/13, Инв. № 558457/14).</p> <p>3. Термостат биологический ВД 115 1 шт. (Инв. № 558444/4).</p> <p>4. Микробиологический пробоотборник воздуха ПУ 1Б 1 шт. (Инв. № 558453/1).</p> <p>5. Весы технические электронные SPU401 ОНАУС 1 шт. (Инв. № 35078/1).</p> <p>6. Вытяжной шкаф 1 шт. (Инв. № 558626).</p> <p>7. Шкаф вандалоустойчивый 1 шт.</p> <p>8. Мультимедийный проектор 1 шт.</p> <p>9. Шкаф для хранения реактивов 1 шт. (Инв. № 558623/1).</p> <p>10. Стулья 13 шт.</p> <p>11. Столы – 17 шт.</p>
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Читальный зал периодических изданий (каб. № 132)	Компьютеры – 1 шт. Столы – 28 шт. Периодические издания в открытом доступе Wi-fi
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Компьютер-	Компьютеры – 17 шт. Столы – 28 шт. Учебная литература в открытом доступе

ный читальный зал (каб. № 133)	
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
Общежитие №8. Комната для самоподготовки	Телевизор, доска, большой стол на 12 человек, стулья

### 9.1 Музейные штаммы микроорганизмов

- |                                    |                                      |
|------------------------------------|--------------------------------------|
| 1. <i>Micrococcus agilis</i>       | 2. <i>Proteus</i> spp.               |
| 3. <i>Bacillus subtilis</i> .      | 4. <i>Aspergillus fumigatus</i> .    |
| 5. <i>Chlorella vulgaris</i>       | 6. <i>Bacillus mycoides</i>          |
| 7. <i>Candida krusii</i>           | 8. <i>Nostoc commune</i> ,           |
| 9. <i>Leptothrix ochracea</i>      | 10. <i>Erwinia herbicola</i>         |
| 11. <i>Streptococcus</i> spp.      | 12. <i>Anabaena variabilis</i>       |
| 13. <i>Exphiala nigra</i> .        | 14. <i>Nostoc microsporium</i> ,     |
| 15. <i>Clostridium</i> spp         | 16. <i>Bacillus</i> spp.             |
| 17. <i>Chroococcum humicala</i>    | 18. <i>Sarcina flava</i>             |
| 19. <i>Azotobacter chroococcum</i> | 20. <i>Streptomyces chromogenes</i>  |
| 21. <i>Nocardia rubra</i>          | 22. <i>Saccharomyces cerevisiae</i>  |
| 23. <i>Candida kefirii</i>         | 24. <i>Schizosaccharomyces pombe</i> |
| 25. <i>Rhizopus stolonifer</i>     | 26. <i>Clostridium butyricum</i>     |

## **10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины**

Самостоятельная работа должна быть направлена на углубленное изучение актуальных проблем микробиологии, последних достижений науки и возможности их использования в биотехнологии. Отдельные темы студент должен прорабатывать самостоятельно, используя ресурсы библиотечного фонда. По вопросам, которые вызывают трудности в понимании, студент всегда может проконсультироваться у преподавателя, получить необходимую информацию.

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

Студент, пропустивший занятия, обязан в течение двух недель во внеурочное время отработать пропущенное занятие. На кафедре еженедельно выделяется день отработки пропущенных занятий с дежурством преподавателя до 18.00. Дежурный преподаватель подписывает выполнение экспериментальной части, защищать работу необходимо на следующем занятии по расписанию практикума. Материал пропущенных коллоквиумов необходимо сдавать преподавателю по предварительной договоренности во внеурочное время. Материал пропущенных лекций необходимо проработать самостоятельно. Рабочей программой предусмотрены консультации в течение семестра, которыми необходимо активно пользоваться.

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

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

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

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

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

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом

предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

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

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

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

- проведение аттестации для инвалидов в одной аудитории совместно с обучающимися, не являющимися инвалидами, если это не создает трудностей для инвалидов и иных обучающихся при промежуточной аттестации;
- присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся инвалидам необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, общаться с экзаменатором);
- пользование необходимыми обучающимся инвалидам техническими средствами при прохождении промежуточной аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;
- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях.

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

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

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

- а. для слепых:
  - задания и иные материалы для прохождения промежуточной аттестации оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом;
  - письменные задания выполняются обучающимися на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализи-



рованным программным обеспечением для слепых, либо надиктовываются ассистенту;

- при необходимости обучающимся предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

b. для слабовидящих:

- задания и иные материалы для сдачи зачета оформляются увеличенным шрифтом;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство, допускается использование увеличивающих устройств, имеющихся у обучающихся;

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

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

по их желанию испытания проводятся в письменной форме;

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

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

- по их желанию испытания проводятся в устной форме.

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

**Программу разработал:**

ст. преп. Д.В. Снегирев

«29» мая 2023 г.





## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины

Б1.О.18 «Микробиология»

ФГОС ВО по направлению 19.03.03 Продукты питания животного происхождения. Направленность: Технология мясных, молочных и рыбных продуктов (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 19.03.03 Продукты питания животного происхождения направленность: Технология мясных, молочных и рыбных продуктов разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре микробиологии и иммунологии (разработчик Снегирев Д.В. старший преподаватель кафедры микробиологии и иммунологии).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Микробиология» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 19.03.03 Продукты питания животного происхождения. 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 – Б1.О.18

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 19.03.03 Продукты питания животного происхождения

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

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 19.03.03 Продукты питания животного происхождения 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 19.03.03 Продукты питания животного происхождения

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 экзамена

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.18 ФГОС ВО направления 19.03.03 Продукты питания животного происхождения.

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

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 6 источников (базовый учебник и учебное пособие), дополнительной литературой – 4 наименования и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 19.03.03 Продукты питания животного происхождения

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 19.03.03 Продукты питания животного происхождения направленность: Технология мясных, молочных и рыбных продуктов, (квалификация (степень) выпускника – бакалавр), разработанная ст. преп. кафедры микробиологии и иммунологии, Снегиревым Д. В., соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

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