

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Юлдашбаев Юсуфчи Артыкович  
Должность: И.о. директора института зоотехнии и биологии  
Дата подписания: 14.09.2023 11:05:41  
Уникальный программный ключ:  
5fc0f48fbb34735b4e951397ee06994d56e515e6



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

Институт Агробиотехнологии  
Кафедра микробиологии и иммунологии



**УТВЕРЖДАЮ:**  
И.о. директор института зоотехнии и  
биологии  
Юлдашбаев Ю.А.  
“ ” 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.О.21 МИКРОБИОЛОГИЯ И ОСНОВЫ ИММУНОЛОГИИ  
для подготовки бакалавров  
ФГОС ВО**

Направление: 36.03.02 Зоотехния

Направленность: «Биотехнология и генетика в селекции животных»

Курс 2

Семестр 4

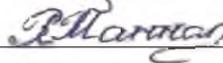
Форма обучения – очная

Год начала подготовки – 2023

Москва, 2023

Разработчик

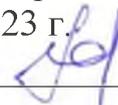
д.б.н. профессор Р.Т. Маннапова  
«29» мая 2023 г.



---

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 06.03.01 Биология протокол № 7 от 12 мая 2023 г

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:**

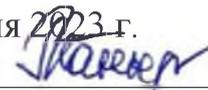
Программа принята учебно-методической комиссией факультета зоотехнии и биологии по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, протокол № 7

Председатель учебно-методической комиссии

Маннапов А. Г., д.б. н, профес-

сор

«19» июня 2023 г.

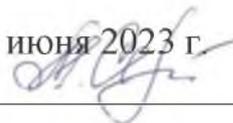


---

Заведующий выпускающей кафедрой  
Разведения, генетики  
и биотехнологии животных

д.б.н. профессор М.И. Селионова

«16» июня 2023 г.



---

И.о зав.отделом комплектования ЦНБ

Ефимова Е.В.  
«20» июня 2023 г.



---

## СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ		4	
1	ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5	
2	МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5	
3	КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	6	
4	СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8	
	4.1	Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам. Структура дисциплины.	8
	4.2	Содержание дисциплины	8
	4.3	Лекции/лабораторно-практические занятия	17
	4.4	Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины	20
5	ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	21	
6	ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	22	
	6.1	Примерные вопросы для текущего контроля знаний обучающихся	22
	6.2	Примерный перечень вопросов к экзамену	28
7	УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	28	
	7.1	Основная литература	28
	7.2	Дополнительная литература	29
	7.3	Периодические издания	30
8	8	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	30
	8.1	Программное обеспечение и интернет ресурсы	30
	8.2	Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:	30
9	9.	ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	30
	9.1.	Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями	30
	9.2.	Требования к специализированному оборудованию	33
10	10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	34	
	10.1	Виды и формы отработки пропущенных занятий	35
11	МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	35	

## Аннотация

**рабочей программы учебной дисциплины «Микробиология и основы иммунологии» для подготовки бакалавра по направлению 36.03.02 Зоотехния направленности (профиль) «Биотехнология и генетика в селекции животных»**

**Цель освоения дисциплины:** формирование у бакалавров знаний о многообразии микробного мира, его глобальной роли в жизни планеты и в практической деятельности человека, научного мировоззрения о многообразии микробиологических приемов и методов исследований и значении микроорганизмов в экологии, биотехнологии, генетике в селекции животных, их роли в превращении биогенных веществ в природе; ознакомление с возбудителями особо опасных инфекционных болезней животных, микробиологическими методами исследования кормов, продуктов животного происхождения (молока, мяса, яиц, масла, сыров и т.д.), объектов внешней среды; с основами иммунологии, современными иммунологическими методами исследований и иммунной диагностики, иммунотерапии и иммунопрофилактики.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в обязательную часть учебного плана по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции ОПК-4.1; ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3.

### **Краткое содержание дисциплины:**

В разделе «Общая микробиология» изучают роль микробиологии в народном хозяйстве; морфологию и физиологию микроорганизмов; генетику микроорганизмов; их роль и значение в биотехнологии, генетике, селекции; влияние факторов внешней среды на микроорганизмы; экологию микроорганизмов (микрофлоры почвы, воды, воздуха, тела животных); превращение микроорганизмами соединений углерода, азота, фосфора, серы, железа; антибиотиков и их продуцентов, ограничения их применения в кормлении животных; пробиотиков, пребиотиков, премиксов.

В разделе «Инфекция и иммунитет» изучают основы науки об инфекции; о современных классификациях иммунитета; иммунной системе; антигенах и антителах; иммунодефицитах, иммунодиагностике, иммунопрофилактике и иммунотерапии сельскохозяйственных животных; о иммунологических реакциях и молекулярных методах диагностики (ПЦР, ИФА и др.); особо опасных инфекционных заболеваний бациллярной, клостридиальной и бактериальной этиологии, микозов и кормовых микотоксикозов и вирусных инфекций сельскохозяйственных животных.

В разделе «Основы сельскохозяйственной микробиологии» проводят микробиологическое исследование кормов, продуктов животного происхождения (молока и молочных продуктов, мяса и мясных продуктов, яиц и яичной продукции), а также кожевенно- мехового сырья и навоза.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 3 зачетных единиц (108 часов).

**Промежуточный контроль:** экзамен

## **1. Цель освоения дисциплины**

Целью дисциплины «Микробиология и основы иммунологии» является формирование у бакалавров знаний о многообразии микробного мира, его глобальной роли в жизни планеты и в практической деятельности человека, научного мировоззрения о многообразии микробиологических приемов и методов исследований, значении микроорганизмов в биотехнологии, генетике и селекции; экологии, их роли в превращении биогенных веществ в природе; ознакомление с возбудителями особо опасных инфекционных болезней животных, микробиологическими методами исследования кормов, продуктов животного происхождения (молока, мяса, яиц, масла, сыров и т.д.), объектов внешней среды; с основами иммунологии, современными иммунологическими методами исследований и иммунной диагностики, иммунотерапии и иммунопрофилактики.

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

Дисциплина «Микробиология и основы иммунологии» относится к обязательной части Учебного плана по направлению 36.03.02 Зоотехния (Блок Б1.О).

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Микробиология и иммунология», являются «Химия неорганическая», «Химия органическая», «Морфология животных», «Генетика животных», «Ботаника», «Зоология», «Зоотехнический анализ кормов», «Этология животноводства»

Дисциплина «Микробиология и основы иммунологии» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Биохимия», «Физиология и этология животных», «Основы ветеринарии», «Кормление животных», «Технология первичной переработки продуктов животноводства», «Зоогигиена, разведение животных», «Технология первичной переработки продуктов животноводства», «Скотоводство», «Овцеводство и козеводство», «Коневодство», «Свиноводство», «Пчеловодство», «Рыбоводство», «Частная генетика и геномная селекция», «Генетические ресурсы и биоразнообразие животных», «Основы биотехнологии кормления животных».

Особенностью дисциплины является приобретение знаний по оценке качества продуктов животного происхождения, объектов внешней среды, качества кормов для животных с использованием бактериологических, микологических, микотоксикологических, иммунологических и современных молекулярных методов исследований.

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

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

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

Таблица 1

#### Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п / п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				Знать	Уметь	Владеть
1	ОПК-4.1 Знать основные естественные, биологические и профессиональные понятия и методы решения общепрофессиональных задач	Способен обосновывать и реализовывать в профес.. деятель. современные технологии с использованием приборно-инструм. базы. Использовать основные естеств., биолог. и профессион. понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач	Реализует современные технологии и обосновывает их применение в профессиональной деятельности	основные естественные, биологические и профессиональные понятия и методы решения общепрофессиональных задач	обосновывать использование приборно-инструментальной базы при решении общепрофессиональных задач.	в профессиональной деятельности современными технологиями и методами решения общепрофессиональных задач
2	ОПК - 6.1 Знать факторы риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии	,	Использует существующие программы профилактики и контроля зоонозов, контактных заболеваний или вновь возникающих инфекций, применение систем идентификации животных, трассировки и контроля	- факторы риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии	идентифицировать опасность риска возникновения и распространения заболеваний	методами анализа опасности риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии

3	<p>ОПК-6.2</p> <p>Уметь идентифицировать опасность риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии</p>		<p>Способен проводить оценку риска возникновения болезней животных, осуществлять контроль запрещенных веществ в организме животных и корма</p>	<p>факторы риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии</p>	<p>идентифицировать опасность риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии</p>	<p>соврем. методами анализа опасности риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии</p>
4	<p>ОПК-6.3</p> <p>Владеть навыками анализа опасности риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии</p>		<p>Способен использовать навыки проведения процедур идентификации, выбора и реализации мер, которые могут быть использованы для снижения уровня риска</p>	<p>факторы риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии</p>	<p>идентифицировать опасность риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии</p>	<p>Соврем. методами анализа опасности риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии</p>

## 4. Структура и содержание дисциплины

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 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 №4
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108
1. Контактная работа:	<b>52,4</b>	<b>52,4</b>
Аудиторная работа	52,4	52,4
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	16	16
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	34	34
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
<i>Консультации перед экзаменом</i>	2	2
2. Самостоятельная работа (СРС)	<b>31</b>	<b>31</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям и т.д.)</i>	31	31
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	<b>24,6</b>	<b>24,6</b>
Вид промежуточного контроля:	экзамен	

### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

#### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин	Всего часов	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа (СР)
		Л	ПЗ	ПКР	
<b>Раздел I. Общая микробиология</b>	<b>32</b>	<b>4</b>	<b>18</b>		<b>10</b>
<b>Тема 1.</b> Микробиология и ее роль в народном хозяйстве. Морфология и физиология микроорганизмов. Генетика микроорганизмов. Влияние факторов внешней среды на микроорганизм	18	2	12		4
<b>Тема 2.</b> Экология микроорганизмов. Микрофлора почвы, воздуха, воды, тела животных. Превращение микроорганизмами соединений углерода, азота, фосфора, серы, железа	9	1	4		4
<b>Тема 3.</b> Антибиотики. Их продуценты. Ограничения их применения в кормлении животных). Пробиотики, пребиотики и премиксы.	5	1	2		2
<b>Раздел II . Инфекция и иммунитет. Особо</b>	<b>29</b>	<b>6</b>	<b>12</b>		<b>11</b>

Наименование разделов и тем дисциплин	Всего часов	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа (СР)
		Л	ПЗ	ПКР	
<b>опасные инфекционные болезни животных</b>					
<b>Тема 4.</b> Основы учения об инфекции . Иммуни-тет и иммунная система	8	2	2		4
<b>Тема 5.</b> Иммунологические реакции. Молекуляр-ные методы диагностики. Иммунопрофилактика и иммунотерапия	9	2	4		3
<b>Тема 6.</b> Микроорганизмы - возбудители бацил-лярных, клостридиальных (спорообразующих), бактериальных болезней, микозов, микотоксико-зов и вирусных инфекций животныхинфекцион-ных болезней животных	12	2	6		4
<b>Раздел III. Основы сельскохозяйственной микробиологии</b>	<b>20</b>	<b>6</b>	<b>4</b>		<b>10</b>
<b>Тема 7.</b> Микробиология кормов, молока и мо-лочных продуктов, мяса и мясных продуктов, яиц и яйцепродуктов	15	4	4		7
<b>Тема 8.</b> Микрофлора кожевенно-мехового сырья и навоза	5	2	-		3
<b>Подготовка к экзамену</b>	<b>24,6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>24,6</b>
<b>КРА</b>	<b>0,4</b>	-	-	<b>0,4</b>	
<b>Консультация перед экзаменом</b>	<b>2</b>	-	-	<b>2</b>	
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>34</b>	<b>2,4</b>	<b>55,6</b>

## **Раздел 1. Общая микробиология.**

### **Тема 1. Микробиология и ее роль в народном хозяйстве.**

Предмет микробиологии, ее место и роль в системе фундаментальных наук; задачи и перспективы развития как прикладной науки в сельскохозяйственном производстве, получении продуктов биотехнологии, охране окружающей среды и других областях народного хозяйства.

Общая и специальная микробиология. Отрасли микробиологии: бактериология, серология, иммунология, микология, вирусология и др. История открытия микроорганизмов, описательный и физиологический периоды микробиологии. Роль Л.Пастера в становлении, развитии микробиологии, организации школы микробиологов. Значение работ Р.Коха, И.И. Мечникова, Н.Ф. Гамалея, Л.А. Тарасевича, Л.С. Ценковского, С.Н. Виноградского, В.Л. Омелянского, Н.А. Михина, С.Н. Королева, А.Ф. Войткевича, В.Н. Шапошникова, Н.Д. Иерусалимского, Н.А. Красильникова, Е.Н. Мишустина и других корифеев в развитии науки, народного хозяйства, здравоохранения.

Морфология микроорганизмов, основы систематики, классификации, методы исследования, размеры микробиологических объектов.

Морфология основных форм прокариот - шаровидные, палочковидные, извитые. Структурно-морфологические особенности риккетсий, микоплазм, актиномицет, форм бактерий. Размеры, методы исследований. Поверхностные структуры: капсула, слизистые слои, жгутики, ворсинки, фимбрии; их значение. Состав и строение клеточных стенок у грамположительных и грамотри-

цательных бактерий. Цитоплазматическая мембрана, структура и функции. Цитоплазма и включения. Ядерный аппарат. Образование, расположение, структура спор у бацилл, клостридий, актиномицетов; их значение.

Эукариотические микроорганизмы: водоросли, простейшие, грибы. Основные признаки классов грибов - зиго-, аско-, дейтеро-, базидиомицетов. Их роль в природе и народном хозяйстве. Микроорганизмы неклеточной организации. Вирусы. Морфология, основные принципы классификации. ДНК- и РНК-геномные, сложные и простые. Значение открытия Д.И.Ивановского в становлении и развитии вирусологии. Бактерио-, мико-, актинофаги. Их роль в природе, сельском хозяйстве, медицине. Вироиды.

Современные методы изучения и исследования структуры микробов разных систематических групп.

Физиология микроорганизмов. Качественное и количественное содержание органических, минеральных веществ в микробах, значение их для жизнедеятельности. Способность к самостоятельному биосинтезу. Ферменты микроорганизмов, их биологическая роль, механизм действия, химическая природа, классификация. Экзо- и эндоферменты, локализация в клетке. Конститутивные и индуцибельные ферменты. Область применения ферментов в народном хозяйстве.

Питание микроорганизмов. Механизм и способы питания. Классификация микроорганизмов по способу питания. Диффузия и активный транспорт. Источники углерода, азота и других элементов для разных групп микроорганизмов. Использование органических и минеральных соединений углерода в качестве источников питания. Органические и минеральные соединения азота, используемые микроорганизмами, их роль в обмене веществ. Потребность микроорганизмов в готовых аминокислотах, витаминах и других факторов роста. Способность микроорганизмов использовать соединения серы и фосфора. Потребность в железе, магнии, калии, кальции, натрии, марганце, молибдене и других микроэлементах.

Хемолито- и хемоорганотрофы. Источники энергии и природа усвояемого вещества. Сапрофиты, комменсалы, паразиты. Ана- и катаболизм. Их значение и взаимосвязь у разных микроорганизмов (автотрофов и гетеротрофов). Энергетический обмен у микроорганизмов. Брожение как способ получения энергии в анаэробных условиях. Анаэробное дыхание. Химизм анаэробного дыхания с использованием соединений кислорода.

Рост, размножение микроорганизмов. Способы размножения.. Скорость размножения. Условия для жизнедеятельности и методы культивирования в естественных, лабораторных условиях.

Питательные среды, их классификация. Характер роста микробов на жидких, плотных питательных средах. Образование микроорганизмами токсинов, пигментов, ароматических веществ, витаминов и др. биологически активных соединений. Репродукция вирусов.

**Генетика микроорганизмов.** Наследственность микроорганизмов. Организация генетического аппарата, внехромосомные наследственности, генетический код, репликация ДНК-микроорганизмов. Формы изменчивости: фено-

типическая, генотипическая. Мутации. Спонтанные, индуцированные. Генетические рекомбинации прокариот - трансдукция, трансформация, конъюгация. Генная инженерия. Возможности, области применения ее достижений. Изменение морфологических, культуральных, антигенных и других свойств микроорганизмов.

**Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы.** Приспособительные возможности микробов к воздействию неблагоприятных условий среды. Образование капсул, спор, жгутование, колонизирующие ворсинки, скорость размножения и т.д. Влияние условий внешней среды на жизнедеятельность микроорганизмов. Понятие о микробоцидном и микробостатическом воздействии внешних факторов. Понятие об асептике, антисептике и дезинфекции.

Действие физических факторов на микроорганизмы: температура, влажность, свет, осмотическое давление, ультразвук, ионизирующая радиация, электричество, лучистая энергия, невесомость.

Устойчивость к воздействию внешних факторов спорных и неспорных микробов. Сравнительная устойчивость спор у бацилл и грибов. Химические факторы: щелочи, кислоты, соли тяжелых металлов, красители и газообразные продукты, рН среды. Действие биологических факторов, методы стерилизации. Характер взаимоотношений между организмами: симбиоз, мутуализм, комменсализм, синергизм, антагонизм, паразитизм, хищничество. Практическое использование этих явлений в народном хозяйстве. Основы консервирования сырья и продуктов на принципах биоза, абиоза, анабиоза и ценоанабиоза.

**Тема 2. Экология микроорганизмов. Микрофлора почвы, воды, воздуха, тела животных.**

Взаимосвязь микроорганизмов со средой обитания. Экосистемы. Биотические, абиотические компоненты; численность и разнообразие микроорганизмов в экосистемах. Биоценоз и паразитоценоз. Образование резистентных свойств микробов к факторам среды.

*Микрофлора почвы.* Количественный и качественный состав микроорганизмов в почвах различных типов и по горизонтам. Влияние физических, химических и биологических факторов среды на почвенное микронаселение; значение микробов в почвообразовательных процессах, перевод труднодоступных веществ почвы в усваиваемые. Почва - среда обитания для патогенных микроорганизмов. Методы изучения состава и численности почвенной микрофлоры. Самоочищение почв. Роль корифеев почвенной микробиологии: С.Н.Виноградского, М.С.Бейеринки, С.А.Ваксмана, В.Л.Омелянского, Н.Г.Холодного, Н.Н.Худякова, Н.А.Красильникова, С.П.Костычева, Е.Н.Мишустина, В.Т.Емцева в исследовании закономерностей развития микробиологических процессов и выявлении их роли в плодородии почв.

*Микрофлора воды.* Водные экосистемы - океаны, моря, озера, пруды, проточные водоемы и др. Зависимость количественного и видового состава микрофлоры от типа водоемов, антропогенных факторов.

Санитарные показатели воды: микробное число, коли-титр, коли-индекс,

биологическое потребление кислорода (БПК), химическое потребление кислорода (ХПК). Вода - среда обитания и фактор передачи патогенной микрофлоры. Методы санитарной оценки воды. Самоочищение воды. Биологическая очистка сточных вод. Микроорганизмы в качестве контроля загрязнений

*Микрофлора воздуха.* Условия загрязнения воздуха микробами, сохранение их жизнеспособности в нем. Аэрозольная передача патогенных микроорганизмов. Методы исследования микрофлоры воздуха, его санитарная оценка, способы предупреждения обсемененности.

*Микрофлора тела животных.* Микрофлора открытых полостей, органов и систем животных. Нормальная, аномальная микрофлора кожи, системы органов дыхания, пищеварения, выделения. Постоянные или временные микробные ассоциации, их роль в пищеварении плотоядных, всеядных, травоядных животных с простым и сложным желудками; возрастные изменения в различных отделах системы органов пищеварения при смене кормов. Роль микрофлоры организма в обмене веществ, в биосинтезе аминокислот, белков, жиров, витаминов, ферментов, углеводов. Образование биоценоза между микро- и макроорганизмами. Дисбактериоз, его причины, следствие и предотвращение. Гнотобиоты. СПФ-животные.

### **Превращение микроорганизмами соединений углерода.**

Фото- и биосинтез углеродсодержащих соединений. Поддержание равновесия диоксида углерода в воздухе и роль микроорганизмов в этом процессе.

*Превращение углеводов в анаэробных условиях.* Спиртовое брожение. Исходные и конечные продукты. Возбудители, их морфологическая, физиологическая характеристика, биохимические свойства. Использование дрожжей для производства спиртов, в хлебопекарном производстве, для дрожжевания кормов. Условия брожения. Молочнокислое брожение. Исходные и конечные продукты. Возбудители гомо- и гетероферментативного брожения. Морфологическая, физиологическая характеристика возбудителей. Получение молочной кислоты, лизина; использование этих веществ для консервирования овощей, кормов, для изготовления ацидофилина, кефира, кумыса, простокваши и др.

Пропионовокислое брожение. Распространение. Исходные, конечные продукты. Возбудители, их морфологическая характеристика, биохимические свойства. Условия брожения. Использование для получения сыров, витаминов. Маслянокислое и ацетобутиловое брожения. Открытие Л.Пастера, работа С.Н.Виноградского. Исходные и конечные продукты брожения. Возбудители брожения, их морфологическая и физиологическая характеристика, биохимические свойства. Роль в природе, кормопроизводстве. Пектиновое брожение. Возбудители. Использование пектиназ в народном хозяйстве.

Анаэробное разрушение клетчатки (целлюлозное брожение). Исходные и конечные продукты. Возбудители, их морфологические, физиологические свойства, их роль в природе, в процессе пищеварения травоядных животных.

*Превращение углеводов в аэробных условиях.* Уксуснокислое брожение. Образование уксусной кислоты при окислении этилового спирта. Распростра-

нение, исходные, конечные продукты. Возбудители, их морфологическая, физиологическая характеристика. Получение уксусной, лимонной, щавелевой и других кислот путем микробного синтеза.

Аэробное окисление клетчатки. Распространение. Исходные, конечные продукты. Возбудители, их систематическое положение, морфологические, физиологические свойства. Значение этого процесса в природе, сельском хозяйстве. Окисление микроорганизмами жиров, органических кислот, углеводов. Практическое использование микроорганизмов для получения белка из отходов растениеводства, животноводства, природного газа. Микробиологические основы защиты окружающей среды от загрязнений.

Аммонификация (гниение) азотсодержащих органических соединений (белков, аминокислот, нуклеиновых кислот, мочевины, мочевой, гиппуровой кислот, хитина). Возбудители процесса, их морфологические, физиологические свойства. Исходные вещества и конечные продукты в аэробных, анаэробных условиях. Значение процесса в народном хозяйстве, природе.

Нитрификация. Работы С.Н.Виноградского. Возбудители процесса, исходные, конечные продукты. Влияние условий среды на процесс нитрификации. Избыточный вынос нитритов, нитратов растениями, накопление в продуктах животноводства. Способы регулирования процесса, его значение.

Прямая, косвенная денитрификация. Микроорганизмы, участвующие в процессе; условия их жизнедеятельности. Значение .

Азотфиксация. Свободноживущие аэробные, анаэробные азотфиксаторы. Симбиотическая фиксация азота. Получение высокобелковых кормов при использовании азотфиксаторов. Бактериальные удобрения, их значение.

*Превращение соединений фосфора.* Микроорганизмы, участвующие в освобождении фосфорной кислоты из органических соединений и в переводе нерастворимых фосфатов в растворимые.

*Превращение соединений серы.* Образование сероводорода из минеральных и органических серосодержащих соединений. Микробы, вызывающие эти процессы. Восстановление сероводорода в серу, образование сернистой, серной кислот при участии микроорганизмов. Значение этих процессов.

*Превращение соединений железа.* Минерализация органических соединений, содержащих железо. Окисление восстановительных (закисных) и восстановление окисных соединений железа. Характеристика микробов.

**Тема 3. Антибиотики. Их продуценты. Ограничения их применения в кормлении животных. Пробиотики, пребиотики и премиксы.**

История открытия, развитие и направление исследований антибиотиков. Значение работ В.А.Манассеина, А.Г.Полотебного, Л.Пастера, И.И. Мечникова, А.Флеминга, З.В.Ваксмана, П.А.Лашенкова, Б.П.Токина и др. ученых по этой проблеме. Продуценты антибиотиков - грибы, актиномицеты, бактерии, клетки, ткани животных и растений. Ограничение в применении лечебных антибиотиков для кормовых целей и защиты растений. Пробиотики и пребиотики. Их роль и значение в животноводстве. Микроорганизмы – пробионты. Премиксы. Применение премиксов в животноводстве.

## **Раздел II. Инфекция и иммунитет. Особо опасные инфекционные болезни животных.**

### **Тема 4. Основы учения об инфекции. Иммунитет и иммунная система.**

Определение понятия: инфекция, инфекционный процесс, инфекционная болезнь. Роль микроорганизмов в возникновении и развитии инфекции. Тропизм микроорганизмов. Патогенность. Вирулентность. Единицы ее измерения. Факторы усиления, ослабления вирулентности. Токсигенность, инвазивность. Пути и способы возникновения, распределения и локализации патогенных микроорганизмов в макроорганизме. Роль макроорганизма и условий внешней среды в возникновении и развитии инфекционного процесса..

Иммунитет, история развития иммунологии. Виды иммунитета. Понятия "Иммунная система", "неспецифическая и специфическая защита организма". Клеточный и гуморальный иммунитеты. Органы иммунной защиты: тимус, фабрициева сумка, лимфоузлы, селезенка, костный мозг, клетки иммунной системы. Антигены, их природа. Иммуноглобулины, их классы, роль в создании иммунитета. Взаимодействие антиген-антитело.

### **Тема 5. Иммунологические реакции. Молекулярные методы диагностики. Иммунопрофилактика и иммунотерапия.**

Иммунологические реакции: аллергические, серологические (агглютинации, преципитации, связывания комплемента, метод флуоресцирующих антител, иммуноферментный анализ, полимеразная цепная реакция). Иммунодиагностика, иммунотерапия, иммунопрофилактика.

### **Тема 6. Микроорганизмы - возбудители бациллярных и клостридиальных (спорообразующих) инфекционных болезней животных.**

Возбудители спорообразующих бациллярных и клостридиальных инфекций: бактериозов: сибирской язвы, столбняка, ботулизма. Морфология, физиология возбудителей, культивирование, патогенность, устойчивость, методы микробиологической, иммунологической диагностики и профилактики.

**Микроорганизмы - возбудители бактериальных болезней животных:** туберкулеза, бруцеллеза, рожи свиней, пастереллеза, эшерихиоза, сальмонеллез. Морфология, физиология возбудителей, культивирование, патогенность, устойчивость, методы микробиологической, иммунологической диагностики и профилактики.

### **Микроорганизмы – возбудители микозов, микотоксикозов и вирусных инфекций животных:**

возбудители микозов, микотоксикозов: трихофитии, микроспории, фавуса (парши), аспергиллеза, афлатоксикоза, охратоксикоза и др. Морфология, физиология возбудителей, культивирование, патогенность, устойчивость, методы микробиологической, иммунологической диагностики и профилактики.

## **Раздел III. Основы сельскохозяйственной микробиологии**

### **Тема 7. Микробиология кормов, молока и молочных продуктов, мяса и мясных продуктов, яиц и яичной продукции**

Биотехнические методы приготовления и хранения растительных кормов. Эпифитная микрофлора растений, ее качественный состав по физиологическим группам: а) молочнокислой, б) гнилостной, в) маслянокислой, г) грибной. Ме-

тоды регулирования деятельности микробов: снижение влажности, изменение концентрации солей и т.д. Микробиологические процессы при приготовлении обыкновенного, бурого сена методом активного вентилирования его. Термогенез, выделение метана, возможность самовозгорания сена. Сенаж, условия приготовления, динамика микробиологических и биохимических процессов при сенажировании. Силос. Силосируемые, несилосируемые культуры. Сахарный минимум. Динамика микробиологических процессов при холодном, горячем способах силосирования. Применение заквасок и химических консервантов для получения качественного силоса.

Повышение питательности корма способом дрожжевания. Контроль над ростом и размножением дрожжей.

Микробный белок - основное сырье в биотехнологии белка: гидролизаторы отходов растениеводства, животноводства, нефти, углеводов, водорода. Микроорганизмы, используемые в биосинтезе белка. Значение биотехнологии в получении аминокислот, ферментов, витаминов.

Микрофлора вымени. Источники загрязнения молока микробами. Динамика микробиологических процессов при хранении молока. Фазы развития микроорганизмов в молоке: бактерицидная, смешанной микрофлоры, молочнокислых бактерий, грибов. Влияние температуры на развитие микрофлоры. Пороки молока микробного происхождения: изменение естественного вкуса, запаха, консистенции, цвета. Возбудители инфекционной болезни, передаваемые через молоко. Способы консервирования молока: охлаждения, замораживание, пастеризация, стерилизация, высушивание, засахаривание. Режимы обезвреживания молока от микрофлоры.

Микрофлора кисломолочных продуктов - простокваши обыкновенной, мечниковской, южной ряженки, ацидофильной. Продукты смешанного брожения - кефир, кумыс. Микробиология масла, сыров. Микробиологический контроль производства кисломолочных продуктов.

Микрофлора мяса и ее происхождение. Эндогенное и экзогенное обсеменение мяса микроорганизмами. Факторы, способствующие их развитию. Фазы развития микрофлоры мяса и виды порчи: гниение, кислородное брожение, ослизнение, пигментация, плесневение. Методика бактериоскопического исследования при определении свежести мяса. Методы санитарно-микробиологического исследования мяса.

Микробиологические процессы при различных видах консервирования мяса и мясопродуктов (охлаждение и замораживание, посол, высушивание, копчение и т.д.). Микрофлора охлажденного и мороженого мяса. Микробиологические процессы в мясе и мясопродуктах при охлаждении, замораживании и хранении в холодных камерах. Влияние санитарно-гигиенических условий на развитие микроорганизмов в мясе при хранении в холодильниках.

Факторы, обуславливающие стерильность свежеснесенного яйца. Источники микрофлоры яиц, яичного порошка и меланжа. Условия развития микроорганизмов в яйце и яичных продуктах в процессе хранения. Виды порчи яичных продуктов. Влияние санитарно-гигиенических условий на развитие мик-

роорганизмов в яйце и яичных продуктах при холодильном хранении. Их обсеменение. Меры профилактики.

Санитарно-микробиологические исследования яиц, меланжа и яичного порошка. Методика и оценка результатов исследования яиц как возможных источников возбудителей инфекций и токсикоинфекций.

#### **Тема 8. Микрофлора кожевенно-мехового сырья и навоз.**

Микрофлора парной шкуры. Изменение микрофлоры кожевенно-мехового сырья при его хранении (загнивание, плесневение, солевые пятна). Консервирование - сушка, соление, замораживание. Кожевенно-меховое сырье как возможный источник инфекционных болезней людей и животных (сибирская язва, бруцеллез, стригущий лишай, чума свиней и др.). Порча шерсти микроорганизмами. Значение ветеринарно-санитарного контроля в кожевенно-меховой промышленности.

Методы микробиологического исследования кожевенно-мехового сырья. Асколизация. Основные методы обеззараживания сырья животного происхождения.

Микробиологические процессы в навозе.

Качественный и количественный состав микроорганизмов навоза при разной технологии получения (жидкий бесподстилочный и традиционный). Разложение микроорганизмами клетчатки, азотистых и других соединений навоза. Методы предохранения навоза от потери азота. Превращения фосфора и серы в навозе. Хранение и методы обеззараживания навоза в условиях крупных животноводческих комплексов. Микрофлора различных компостов. Микрофлора торфяных подстилок.

### **4.3 Лекции/практические занятия**

**Таблица 4**

#### **Содержание лекций/практических занятий и контрольные мероприятия**

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Раздел 1. Общая микробиология</b>				
1	<b>Тема 1.</b> Микробиология и ее роль в народном хозяйстве. Морфология и физиология микроорганизмов. Генетика микроорганизмов. Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы.	Лекция №1. Микробиология и ее роль в народном хозяйстве. Морфология и физиология микроорганизмов. Генетика микроорганизмов. Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы. ПЗ № 1. Знакомство с микробиологической лабораторией и техникой безопасности при работе с микробиологическими объектами. Оптическая и иммерсионная системы микроскопа.	ОПК-4.1; ОПК -6.1.	Устный опрос	14

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формиру- емые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		<p>Морфология микро- организмов. ПЗ № 2. Приготовление, фиксация и окраска препа- ратов. Микробиологиче- ские краски. Простые и сложные методы окраши- вания микроорганизмов (по Граму, по Циль-Нильсену). ПЗ № 3. Сложные методы окрашивания микроорга- низмов (окраска спор и капсул). Исследование по- движности микрооргани- зов. ПЗ № 4. Питательные среды для культивирования микроорганизмов. Приго- товление основных пита- тельных сред. Техника по- сева.</p>			

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
2	<b>Тема 2, 3.</b> Экология микроорганизмов. Микрофлора почвы, воды, воздуха, тела животных. Превращение микроорганизмами соединений углерода, азота, фосфора, железа. Антибиотики. Их перодуценты. Ограничения их применения в кормлении животных. Пробиотики, пребиотики и премиксы.	Лекция № 2. Экология микроорганизмов. Микрофлора почвы, воды, воздуха, тела животных. Превращение микроорганизмами соединений углерода, азота, фосфора, железа. Антибиотики. Их перодуценты. Ограничения их применения в кормлении животных. Пробиотики, пребиотики и премиксы. ПЗ № 5. Культуральные свойства микроорганизмов. Исследование культуральных свойств на жидких, полужидких и плотных питательных средах. Методы стерилизации (физические, химические и биологические). ПЗ №6. Методы выделения чистой бактериальной культуры микроорганизмов (в аэробных и анаэробных условиях). ПЗ №7. Биохимические свойства микроорганизмов. ПЗ №8. Антибиотики. Значение антибиотиков в животноводстве. Методы определения антибиотикорезистентности бактерий.	ОПК-6.1; ОПК -6.2	Устный опрос	8
<b>Раздел 2. Инфекция и иммунитет. Особо опасные инфекционные болезни животных).</b>					
3	<b>Тема 4.</b> Основы учения об инфекции. Иммунитет и иммунная система.	Лекция № 3. Основы учения об инфекции. Иммунитет и иммунная система. ПЗ №9. Серологические реакции. Техника постановки и учета результатов реакции агглютинации.	ОПК-4.1, ОПК-6,2	Устный опрос	4
4	<b>Тема 5.</b> Иммунологические реакции. Молекулярные методы диагностики. Иммунопрофилактика и иммунотерапия.	Лекция № 4. Иммунологические реакции. Молекулярные методы диагностики. Иммунопрофилактика и иммунотерапия. ПЗ №10. Серологические реакции. Техника поста-	ОПК-4.1, ОПК-6,3	Устный опрос	6

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		новки и учета результатов реакции преципитации (асколизация), реакции связывания комплемента			
5	<b>Тема 6.</b> Микроорганизмы - возбудители бактериальных и клостридиальных (спорообразующих), бактериальных болезней, микозов и микотоксикозов, вирусных болезней животных.	Лекция № 5. Микроорганизмы - возбудители бактериальных и клостридиальных (спорообразующих), бактериальных болезней, микозов и микотоксикозов, вирусных болезней животных. ПЗ №12. Возбудители особо опасных бактериальных и клостридиальных инфекций. ПЗ №13. Возбудители особо опасных бактериальных инфекций ПЗ №13 Возбудители трихофитии, микроспории, стахиботриотоксикоза, аспергиллотоксикоза, пенициллотоксикоза и др.	ОПК-6.1, ОПК-6.2	Устный опрос	8
<b>Раздел 3. Основы сельскохозяйственной микробиологии</b>					
6	<b>Тема 7.</b> Микробиология кормов, молока и молочных продуктов, мяса и мясных продуктов, яиц и яичной продукции	Лекция №6. Микробиология кормов, молока и молочных продуктов, мяса и мясных продуктов, яиц и яичной продукции Практическая работа №14 Санитарно- микробиологическое исследование кормов ПЗ №15. Санитарно- микробиологическое исследование сырого и питьевого молока. Редуктазная и резазуриновая пробы. Метод Драйера –Королева. Санитарно- микробиологическое исследование мяса, яиц, козевенно-мехового сырья Спиртовое, молочнокислое и маслянокислое брожение.	ОПК-4.1, ОПК-6.3	Устный опрос	8
7	<b>Тема 8.</b> Микрофлора козевенно-мехового сырья и	Лекция № 7. Микрофлора козевенно-мехового сырья и навоза.	ОПК-4.1, ОПК-6.2		2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	навоз.				

**Перечень вопросов для самостоятельного  
изучения дисциплины «Микробиология и основы иммунологии»**

Таблица 6

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1 Общая микробиология</b>		
1	<b>Тема 2.</b> Экология микроорганизмов. Микрофлора почвы, воды, воздуха, тела животных. Превращение микроорганизмами соединений углерода, азота, фосфора, железа.	Спиртовое брожение, брожение целлюлозы, окисление жиров. Аммонификация белковых веществ и мочевины. Нитрификация, денитрификация, аммонификация белковых соединений (ОПК-4.1; ОПК-6.1)
<b>Раздел 2. Инфекция и иммунитет. Особо опасные инфекционные болезни животных).</b>		
3	<b>Тема 5.</b> Иммунологические реакции. Молекулярные методы диагностики. Иммунопрофилактика и иммунотерапия.	Серологические реакции. Реакция связывания компонента (РСК). Молекулярные методы диагностики. ИФА Молекулярные методы диагностики. Методы ПЦР (ОПК-4.1, ОПК-6.2)
4	<b>Тема 6.</b> Микроорганизмы - возбудители бациллярных и кластридиальных (спорообразующих), бактериальных болезней, микозов и микотоксикозов, вирусных болезней животных.	Возбудители микозов, кормовых микотоксикозов и вирусных инфекций (ОПК-6.2, ОПК-6.3)
<b>Раздел 3. Основы сельскохозяйственной микробиологии</b>		
5	<b>Тема 7.</b> Микробиология кормов, молока и молочных продуктов, мяса и мясных продуктов, яиц и яичной продукции	Микроорганизмы – возбудители порчи молока и молочных продуктов. Санитарно-показательные микроорганизмы молока. Микробиологическое исследование масла. Микробиологическое исследование сыров. Возбудители порчи мяса и мясопродуктов. Микробиологическое исследование свежего мяса Возбудители порчи мяса и мясопродуктов. Микробиологическое, микологическое исследование охлажденного, мороженого, соленого мяса и рассолов Микробиологиче-

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		ское исследование яиц и яйцепродуктов (ОПК-4.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3)

## 5. Образовательные технологии

Таблица 7

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1	Микробиология и ее роль в народном хозяйстве. Морфология и физиология микроорганизмов. Генетика микроорганизмов. Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы.	Л Лекция-визуализация с использованием презентации
2	Сложные методы окрашивания. Исследование подвижности микроорганизмов.	ПЗ Мастер-класс в лаборатории по сложным методам окрашивания и чтения результатов.
3	Биохимические свойства микроорганизмов	ПЗ Мастер-класс в лаборатории по биохимическим методам исследований свойств микроорганизмов
4	Экология микроорганизмов. Микрофлора почвы, воды, воздуха, тела животных. Превращение микроорганизмами соединений углерода, азота, фосфора, железа. Антибиотики. Их перодуценты. Ограничения их применения в кормлении животных. Пробиотики, пребиотики и премиксы.	Л Лекция-визуализация с использованием презентации
5	Серологические реакции. Техника постановки и учета результатов реакции агглютнции.	ПЗ Мастер-класс в лаборатории по серологическим методам исследований с постановкой и учетом результатов реакции агглютнции.
6	Микроорганизмы - возбудители бациллярных, клостридиальных и бактериальных инфекционных болезней животных	Л Лекция-визуализация с использованием презентации
7	Возбудители особо опасных бактериальных инфекций	ПЗ Мастер-класс в лаборатории по выявлению возбудителей особо опасных бактериальных

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
		инфекций
8	Микробиология кормов, молока и молочных продуктов, мяса и мясных продуктов, яиц и яичной продукции	Л Лекция-визуализация с использованием презентации

## **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**

#### **1. Вопросы для текущего контроля знаний обучающихся.**

##### **Раздел 1. Общая микробиология.**

##### **Тема 1. Микробиология и ее роль в народном хозяйстве.**

1. Микробиология, ее место и роль в системе фундаментальных наук.
2. Задачи и перспективы развития микробиологии как прикладной науки в сельскохозяйственном производстве, получении продуктов биотехнологии, охране окружающей среды и других областях народного хозяйства.
3. Общая и специальная микробиология: а) медицинская, б) ветеринарная, г) сельскохозяйственная, д) зооинженерная, е) техническая, ж) космическая.
4. Отрасли микробиологии: бактериология, серология, иммунология, микология, вирусология и др.
5. Морфология основных форм прокариот - шаровидные, палочковидные, извитые.
6. Структурно-морфологические особенности риккетсий, микоплазм, актиномицет, форм бактерий.
7. Классификация микроорганизмов по способу питания.
8. Способы размножения. Организация генетического аппарата, внехромосомные наследственности, генетический код, репликация ДНК-микроорганизмов. Формы изменчивости.
9. Приспособительные возможности микробов к воздействию неблагоприятных условий среды (капсулы, споры, жгутование, колонизирующие ворсинки, скорость размножения и т.д.).
10. Понятие о микрооцидном и микробостатическом воздействии внешних факторов. Устойчивость к воздействию внешних факторов споровых и неспоровых микробов.
11. Действие биологических факторов, методов стерилизации на жизнедеятельность микроорганизмов.
12. Характер взаимоотношений между организмами: симбиоз, мутуализм, комменсализм, синергизм, антагонизм, паразитизм, хищничество. Практическое использование данных явлений в народном хозяйстве.
13. Основы консервирования сырья и продуктов на принципах биоза, абиоза, анабиоза и ценоанабиоза.

## **Тема 2. Экология микроорганизмов. Микрофлора почвы, воды, воздуха, тела животных.**

1. Взаимосвязь микроорганизмов со средой обитания.
2. Биоценоз и паразитоценоз.
3. Почва - среда обитания для патогенных микроорганизмов.
4. Вода - среда обитания и фактор передачи патогенной микрофлоры. Методы санитарной оценки воды. Санитарные показатели воды: микробное число, коли-титр, коли-индекс, биологическое потребление кислорода (БПК), химическое потребление кислорода (ХПК).
5. Аэрозольная передача патогенных микроорганизмов.
6. Методы исследования микрофлоры воздуха, его санитарная оценка, способы предупреждения обсемененности. Микрофлора открытых полостей, органов и систем животных.
7. Поддержание равновесия диоксида углерода в воздухе и роль микроорганизмов в этом процессе.
8. Формы брожения продуктов с участием микроорганизмов. Аэробное окисление клетчатки.
9. Практическое использование микроорганизмов для получения белка из отходов растениеводства, животноводства, природного газа.
10. Микробиологические основы защиты окружающей среды от загрязнений.
11. Аммонификация. Нитрификация. Азотфиксация. Симбиотическая фиксация азота. Получение высокобелковых кормов при использовании азотфиксаторов.
12. Микроорганизмы, участвующие в освобождении фосфорной кислоты и образовании сероводорода, восстановлении окисных соединений железа.

## **Тема 3. Антибиотики. Их продуценты. Ограничения их применения в кормлении животных. Пробиотики, пребиотики и премиксы.**

1. История открытия, развитие и направление исследований антибиотиков. Значение работ В.А.Манассеина, А.Г.Полотебного, Л.Пастера, И.И. Мечникова, А.Флеминга, З.В.Ваксмана, П.А.Лашенкова, Б.П.Токина и др. ученых по этой проблеме.
2. Продуценты антибиотиков - грибы, актиномицеты, бактерии, клетки, ткани животных и растений.
3. Ограничение в применении лечебных антибиотиков для кормовых целей и защиты растений.
4. Пробиотики и пребиотики. Их роль и значение в животноводстве. Микроорганизмы – пробионты.
5. Премиксы. Применение премиксов в животноводстве.

## **Раздел II. Инфекция и иммунитет. Особо опасные инфекционные болезни животных.**

### **Тема 4. Основы учения об инфекции. Иммунитет и иммунная система**

1. Роль микроорганизмов в возникновении и развитии инфекции.
2. Тропизм микроорганизмов. Патогенность. Вирулентность. Единицы ее измерения.

3. Факторы усиления, ослабления вирулентности. Токсигенность, инвазивность.

4. Пути и способы возникновения, распределения и локализации патогенных микроорганизмов в макроорганизме.

5. Роль макроорганизма и условий внешней среды в возникновении и развитии инфекционного процесса.

6. Виды иммунитета. Понятия "Иммунная система", "неспецифическая и специфическая защита организма".

7. Клеточный и гуморальный иммунитет.

8. Органы иммунной защиты: тимус, фабрициева сумка, лимфоузлы, селезенка, костный мозг, клетки иммунной системы.

9. Антигены, их природа. Иммуноглобулины, их классы, роль в создании иммунитета. Взаимодействие антиген-антитело.

**Тема 5. Иммунологические реакции. Молекулярные методы диагностики. Иммунопрофилактика и иммунотерапия.**

1. Иммунологические реакции: аллергические, серологические (агглютинации, преципитации, связывания комплемента, метод флуоресцирующих антител, иммуноферментный анализ, полимеразная цепная реакция).

2. Иммунодиагностика.

3. Иммунотерапия.

4. Иммунопрофилактика.

**Тема 6. Микроорганизмы - возбудители бациллярных и клостридиальных (спорообразующих) инфекционных болезней животных.**

1. Возбудители сибирской язвы, столбняка, ботулизма, морфология, физиология возбудителей, культивирование, патогенность, устойчивость, методы микробиологической, иммунологической диагностики и профилактики.

2. Возбудители туберкулеза, бруцеллеза, рожи свиней, пастереллеза, эшерихиоза, сальмонеллез, морфология, физиология возбудителей, культивирование, патогенность, устойчивость, методы микробиологической, иммунологической диагностики и профилактики.

3. Возбудители трихофитии, микроспоридии, фавуса, аспергиллеза, флатоксикоза, охратоксикоза, морфология, физиология возбудителей, культивирование, патогенность, устойчивость, методы микробиологической, иммунологической диагностики и профилактики.

**Раздел III. Основы сельскохозяйственной микробиологии**

**Тема 6. Микробиология кормов, молока и молочных продуктов, мяса и мясных продуктов, яиц и яичной продукции**

1. Эпифитная микрофлора растений, ее качественный состав по физиологическим группам. Микробиологические процессы при приготовлении обыкновенного, бурого сена методом активного вентилирования его. Термогенез, выделение метана, возможность самовозгорания сена.

2. Сенаж, условия приготовления, динамика микробиологических и биохимических процессов при сенажировании.

3. Силос. Динамика микробиологических процессов, применение заквасок и химических консервантов для получения качественного силоса.

4. Повышение питательности корма способом дрожжевания.

5. Фазы развития микроорганизмов в молоке: бактерицидная, смешанной микрофлоры, молочнокислых бактерий, грибов. Влияние температуры на развитие микрофлоры.

6. Способы консервирования молока: охлаждения, замораживание, пастеризация, стерилизация, высушивание, засахаривание.

7. Микрофлора кисломолочных продуктов - простокваши обыкновенной, мечниковской, южной ряженки, ацидофильной.

8. Продукты смешанного брожения - кефир, кумыс. Микробиология масла, сыров. Микробиологический контроль производства кисломолочных продуктов.

9. Эндогенное и экзогенное обсеменение мяса микроорганизмами. Факторы, способствующие их развитию.

10. Микробиологические процессы в мясе и мясопродуктах при охлаждении, замораживании и хранении в холодных камерах.

11. Условия развития микроорганизмов в яйце и яичных продуктах в процессе хранения. Виды порчи яичных продуктов.

12. Санитарно-микробиологические исследования яиц, меланжа и яичного порошка. Методика и оценка результатов исследования яиц как возможных источников возбудителей инфекций и токсикоинфекций.

### **Тема 7. Микрофлора кожевенно-мехового сырья и навоз.**

1. Изменение микрофлоры кожевенно-мехового сырья при его хранении (загнивание, плесневение, солевые пятна).

2. Кожевенно-меховое сырье как возможный источник инфекционных болезней людей и животных (сибирская язва, бруцеллез, стригущий лишай, чума свиней и др.).

3. Порча шерсти микроорганизмами. Значение ветеринарно-санитарного контроля в кожевенно-меховой промышленности.

4. Асколизация.

5. Микробиологические процессы в навозе.

6. Разложение микроорганизмами клетчатки, азотистых и других соединений навоза.

7. Методы предохранения навоза от потери азота. Превращения фосфора и серы в навозе.

8. Хранение и методы обеззараживания навоза в условиях крупных животноводческих комплексов. Микрофлора различных компостов. Микрофлора торфяных подстилок.

### **Критерии оценки:**

Оценка «**отлично**» выставляется в случае, когда обучающийся дал развернутые правильные ответы на заданные вопросы.

Оценка «**хорошо**» выставляется, если обучающийся дал не совсем полные ответы по заданным вопросам, или если его ответы содержали незначительные ошибки.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится в случае, если ответы на вопросы были неполными или содержали серьезные ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится в случае, если обучающийся ответил неправильно или отказался отвечать на заданные вопросы.

## **6.2. Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен)**

1. Краткий исторический очерк развития микробиологии. Основоположники микробиологии. Задачи и отраслевые направления
2. Систематика и классификация микроорганизмов. Принципы современной классификации бактерий по Берги
3. Виды микроскопии. Устройство светового микроскопа
4. Морфология микроорганизмов. Основные формы и полиморфизм бактерий
5. Методы подсчета колоний микроорганизмов
6. Бактериологические красители. Порядок приготовления препарата. Простой и сложный методы окраски (окраска по Граму)
7. Роль микробов в круговороте углерода
8. Роль микробов в круговороте азота
9. Превращение микроорганизмами соединений фосфора, серы и железа
10. Питание микроорганизмов
11. Дыхание микроорганизмов
12. Строение бактериальной клетки
13. Химический состав бактерий
14. Рост и размножение микроорганизмов. Фазы размножения.
15. Поступление питательных веществ в микробную клетку. Энергетический обмен
16. Влияние на микроорганизмы физических факторов
17. Действие химических веществ на микроорганизмы
18. Действие биологических факторов на микроорганизмы
19. Характер взаимоотношений между организмами: симбиоз, мутуализм, комменсализм, синергизм, антагонизм, паразитизм, хищничество
20. Изменчивость основных признаков микроорганизмов
21. Рекомбинационная изменчивость у бактерий: трансформация, трансдукция, конъюгация. Практическое значение изменчивости микроорганизмов.
22. Формы проявления изменчивости микроорганизмов.
23. Предмет и задачи иммунологии
24. Инфекция. Виды инфекции. Патогенность и вирулентность микробов
25. Инфекционная болезнь
26. Иммунная система и ее функции. Центральные и периферические органы иммунной системы
27. Иммунология, ее классификация
28. Иммунология. Виды иммунитета
29. Формы иммунного ответа
30. Аллергия, антигены и антитела
31. Естественная резистентность макроорганизма
32. Неспецифические факторы противомикробной защиты
33. Роль Т- и В-лимфоцитов, макрофагов в иммунном ответе
34. Иммунодиагностика, иммунотерапия, иммунопрофилактика  
метод флуоресцирующих антител, иммуноферментный анализ
35. Пролиферация и дифференциация клеток костного мозга Вирусы, отличия от бактерий. Противовирусный иммунитет
36. Микрофлора почвы. Методы исследования

37. Микрофлора воды, методы исследования. Коли-титр, коли-индекс
38. Микрофлора воздуха. Методы исследования
39. Стерилизация. Неполные методы стерилизации
40. Стерилизация. Полные методы стерилизации.
41. Культуральные свойства микроорганизмов
42. Подвижность микроорганизмов. Методы исследования
43. Споры и капсулы. Методы исследования
44. Методы выделения чистой бактериальной культуры
45. Определение чувствительности микроорганизмов к антибиотикам методом агаро
46. Питательные среды для культивирования микроорганизмов, их классификация, требования к ним
47. Биохимические свойства микроорганизмов (сахаролитические, протеолитические и гемолитические)
48. Серологические реакции. Реакция преципитации
49. Серологические реакции. Реакция агглютинации, ее модификации
50. Серологические реакции. Реакция связывания комплемента
51. Метод флуоресцирующих антител .
52. Иммуноферментный анализ.
53. Метод полимеразной цепной реакции
54. Патогенные стафилококки и стрептококки.
55. Возбудители туберкулеза с/х животных и птиц
56. Возбудители бруцеллеза
57. Возбудитель колибактериоза и сальмонеллеза
58. Возбудители клостридиозов (эмкара, некробактериоза, столбняка, ботулизма)
59. Возбудитель рожи свиней
60. Возбудители кормовых микотоксикозов
61. Возбудители дерматомикозов (стригущего лишая)
62. Микрофлора питьевого молока и источники его контаминации
63. Изменение микрофлоры молока при хранении. Антимикробные фазы молока. Пороки молока. Патогенные микробы, передаваемые через молоко.
64. Редуктазная и резазуриновая пробы молока
65. Микробиология масла и сыров
66. Микробиология мяса. Экзогенное и эндогенное обсеменение мяса микробами
67. Фазы развития микрофлоры мяса и виды порчи: гниение, кислородное брожение, ослизнение, пигментация, плесневение
68. Микробиология яиц. Экзогенное и эндогенное обсеменение яиц микробами
69. Санитарно-микробиологические исследования яиц, меланжа и яичного порошка
70. Микробиология сенажа, сена, силоса
71. Микробный белок. Значение биотехнологии в получении аминокислот, ферментов, витаминов
72. Микрофлора парной шкуры. Изменение микрофлоры кожевенно- мехового сырья при его хранении (загнивание, плесневение, солевые пятна). Консервирование
73. Микрофлора шерсти
74. Микробиологические процессы в навозе
75. Спиртовое брожение
76. Молочнокислое брожение
- 77.. Маслянокислое брожение

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

#### Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 8

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « <b>отлично</b> » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « <b>хорошо</b> » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « <b>удовлетворительно</b> » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку « <b>неудовлетворительно</b> » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Основная литература

1. Микробиология и иммунология: учебное пособие / Р. Т. Маннапова ; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева, Факультет почвоведения, агрохимии и экологии. - Москва : РГАУ-МСХА, 2015. - 76 с. : табл. - Библиогр.: с. 76.
2. Долгих, В. Т. Основы иммунопатологии : учебное пособие для вузов / В. Т. Долгих, А. Н. Золотов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 248 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09294-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/516736>
3. Госманов, Р. Г. Микробиология и иммунология : учебное пособие / Р. Г. Госманов, А. И. Ибрагимова, А. К. Галиуллин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-1440-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211310>
4. Микробиология и иммунология : учебное пособие / М. В. Сычева, О. Л. Карташова, И. В. Савина, Т. М. Пашкова. — Оренбург : Оренбургский ГАУ, 2022. — 140 с. — ISBN 978-5-6047813-4-0. — Текст : электронный // Лань :

электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/311930> (дата обращения: 19.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Федоренко, И. С. Микробиология и иммунология : учебное пособие / И. С. Федоренко, С. П. Перерядкина, Е. А. Харламова. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2017. — 100 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/100803>

## **7.2 Дополнительная литература**

1. Маннапова Р.Т. Микробиология, микология и основы иммунологии. Учебник.- М.: Проспект, 2023.-616 с.

2. Маннапова Р.Т. Микробиология, микология и основы иммунологии. (Самоконтроль знаний, тестирование студентов). Учебное пособие.- М.: Проспект, 2022.-359 с.

3. Маннапова Р.Т. Микробиология и иммунология. Практикум. -М.: Геотар- Медиа - 2013.-540 с.

4. Маннапова Р.Т. Микробиология и микология (Особо опасные инфекционные болезни, микозы и микотоксикозы).- М.: Проспект .- 2018.- 384 с

5. Микробиология и иммунология : учебно-методическое пособие / Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва), Кафедра микробиологии и иммунологии ; сост. Р. Т. Маннапова. - Москва : РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2011. - 75 с.

6. Микробиология и иммунология для выполнения самостоятельной работы : учебное пособие / Р. Т. Маннапова ; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). - Москва : РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2012. - 127 с.

7. Микробиология. Практикум : учебник. Рекомендовано УМО РАЕ по классическому университетскому и техническому образованию в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 36.04.01 и 36.03.01 "Ветеринарно-санитарная экспертиза" / Р. Т. Маннапова. - Москва : Проспект, 2019. - 440 с.

## **7.3 Периодические издания: (рекомендуем конкретный материал студентам при изучении отдельных тем, выступлениях на конференциях, с докладами на лекционных и ЛПЗ):**

журналы «Зоотехния», «Ветеринария», «Кормление», «Молочное и мясное скотоводство», «Свиноводство», «Микробиология, эпидемиология и иммунология», «Животноводство», «Коневодство и конный спорт», «Кормопроизводство», «Молочная промышленность», «Мясная индустрия», «Птицеводство», «Пчеловодство», Хранение и переработка сельхозсырья» «Иммунология».

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

### **8.1 Программное обеспечение и интернет ресурсы:**

1. Virtual Bacterial ID Lab.- Бактериологическая виртуальная лаборатория.- Лаборатория ПЦР.
2. Virtual Immunology Lab.- Иммунологическая виртуальная лаборатория.- Лаборатория ИФА.
3. Интерактивное электронное издание „Атлас по микробиологии”.
4. Интерактивное электронное издание „Биотехнология”.
5. Интерактивное электронное издание „Инфекционные болезни”.
6. Микробиология (электронный ресурс) СПб.:Лань.2011 г.
7. Санитарная микробиология (электронный ресурс). СПб.:Лань. 2010 г.

### **8.2 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:**

1. wikipedia.org/wiki - Википедия – поисковая система (открытый доступ)
2. Meduniver.com – медицинский информационный сайт (открытый доступ)
3. www.gamaleya.ru – ГУ НИИ эпидемиологии и микробиологии имени Н.Ф. Гамалеи (открытый доступ)
4. www.gabrich.com - Московский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии имени Г.Н. Габричевского (открытый доступ)
5. pasteur-nii.spb.ru - эпидемиологии и микробиологии имени Пастера (открытый доступ)
6. www.medmicrob.ru – база данных по общей микробиологии (открытый доступ)
7. biomicro.ru – проблемы современной микробиологии (открытый доступ)
8. micro-biology.ru – ресурс о микробиологии для студентов (открытый доступ)
9. www.medliter.ru – электронная медицинская библиотека (открытый доступ)
10. www.4medic.ru – информационный портал для врачей и студентов (открытый доступ)
11. microbiologu.ru – поисковая система по микробиологии (открытый доступ)
12. smikro.ru – поисковая система по санитарной микробиологии (открытый доступ)

## **9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

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

Лекции и лабораторно-практические занятия проводятся в специализированных аудиториях, оснащенных спецоборудованием.

В учебном процессе используются технические и электронные средства обучения и контроля знаний студентов (диафильмы, комплекты микробиологических наборов сред, наглядных пособий, демонстрационных установок, электронных вариантов курса лекции и ПЗ), применение которых предусмотрено методической концепцией преподавания дисциплины.

Таблица 10

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

Наименование специальных * помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы **
1	2
Корп. № 9 лекционная аудитория им. Н.Н. Худякова	Комплект мультимедийного оборудования для проведения лекционных занятий
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	1. Микроскоп ЛОМО 10 шт. (Инв. № 553890/5, Инв. № 553890/6, Инв. № 553890/7, Инв. № 553890/8, Инв. № 553890/9, Инв. № 553890/10, Инв. № 553890/11, Инв. № 553890/12, Инв. № 553890/13, Инв. № 553890/14, Инв. № 553890/15). 2. Микроскоп «Аквелон» 14 шт. (Инв. № 558457/15, Инв. № 558457/16, Инв. № 558457/17, Инв. № 558457/18, Инв. № 558457/19, Инв. № 558457/20, Инв. № 558457/21, Инв. № 558457/22, Инв. № 558457/23, Инв. № 558457/24, Инв. № 558457/25, Инв. № 558457/26, Инв. № 558457/27, Инв. №

	<p>558457/28).</p> <p>3. Термостат биологический BD 115 3 шт. (Инв. № 558444/1, Инв. № 558444/2, Инв. № 558444/3).</p> <p>4. Весы технические электронные SPU 401 OHAUS 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 BD 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 OHAUS 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>
Библиотека	Читальный зал

Рабочие помещения лабораторий снабжены подводкой холодной и горячей воды, электричеством (в т.ч. к каждому микроскопу).

Для проведения учебных занятий по дисциплине «Микробиология и микология» используются:

**а). Учебно-методические аудитории:**

- Стандартно- оборудованная лекционная аудитория («Худяковка») с установкой мультимедийного оборудования и экрана (табл.10).

- Лаборатория с установкой мультимедийного оборудования и экрана (ауд.231, табл. 10).

- Лаборатории с установкой студенческих микроскопов для каждого студента, с диагностическими наборами для проведения микробиологических и микологических исследований (ауд. 228, 229, 231).

- Лаборатория по приготовлению питательных сред.

- Микробиологические и ламинарные боксы (ауд. 228, 229).

- Автоклавная (ауд.232а).

- Моечная (ауд.232б) .

#### **б) Музейные штаммы микроорганизмов:**

а) *Proteus* spp., б) *Campylobacter* spp., в) *Aspergillus fumigatus*, г) *Candida albicans*, д) *Trichophyton* spp., е) *Pasteurella multocida*, ж) *Pseudomonas aeruginosa*, з) *Salmonella* Dublin, и) *Staphylococcus* spp., к) *Streptococcus* spp., л) *Bacillus* spp., м) *Clostridium* spp. и др.

#### **в) Расходные материалы:**

1. Концентраты питательных сред; 2. Химические реактивы; 3. Красители для микроорганизмов; 4. Лабораторная посуда ; 5. Наборы диагностических сред для микробиологических методов диагностики; Наборы биологических препаратов (вакцин и сывороток) и др.;

#### **г) Учебные видеофильмы и видеоролики:**

1. Коллекция анимационных фильмов по микробиологии на электронных носителях.

2. Коллекция видеофильмов по микробиологии на электронных носителях.

4. Виртуальная лаборатория ПЦР на электронных носителях.

5. Виртуальная лаборатория ИФА на электронных носителях.

## **9.2 Требования к специализированному оборудованию**

Лаборатории кафедры для проведения ПЗ являются базовыми (основные, общего типа), которые в связи с конкретными особенностями работы оборудованы различными защитными устройствами.

Безопасность работ в лабораториях обеспечивается выполнением распорядка и правил работы в лаборатории, выполнением требований к лабораторным помещениям и их оснащению, обеспечением лабораторий соответствующим оборудованием, наблюдением за работой студентов, обучением и тренировкой персонала и студентов технике безопасности в лаборатории.

Помещения лабораторий просторные, для обеспечения безопасного проведения лабораторной работы. Стены, пол имеют гладкую, легко моющуюся поверхность, покрытую плиточным материалом, непроницаемую для жидкостей, устойчивую к дезинфектантам, обычно используемым в лабораториях учебного типа. Поверхность рабочих столов водонепроницаемая, устойчивая к дезинфектантам, кислотам, щелочам, органическим растворителям и умеренному нагреванию. Лабораторная мебель специализированная, прочная. Пространство под столами и между мебелью легкодоступно для уборки. Обеззараживание материала проводится автоклавированием (3 вертикальных автоклава) и в печах Пастера.

Лаборатории оснащены микроскопами для каждого студента, термостатами, сушильными шкафами, лабораторными весами, рН-метром, магнитной мешалкой, вытяжными шкафами. Есть отдельная автоклавная и моечная комнаты. дистилляторы, центрифуги, ФЭК и др. В одной лабораторной комнате установлено мультимедийное оборудование.

Рабочие помещения лабораторий снабжены подводкой холодной и горячей воды, электричеством.

## **10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины «Микробиология и основы иммунологии»**

Методические рекомендации по всем темам практическим занятиям и по всем темам самостоятельной работы освещены в изданиях, представленных в разделе рабочей программы, которыми библиотека РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева укомплектована в расчете на каждого студента.

Каждая тема в рекомендациях содержит пояснения к ее выполнению, а также: 1.1 Цель занятия; 1.2 Материалы и оборудования; 1.3 Теоретический материал; 1.4 Задания; 1.5 Вопросы для самоконтроля знаний.

Рабочая тетрадь в форме лабораторного журнала предназначена для записи результатов собственных наблюдений и самоконтроля знаний по материалам ПЗ и самостоятельной работы. В ней дается краткая теория для выполнения задания, постановки опытов, вопросы для самоподготовки, имеются шаблоны полей зрения микроскопа для зарисовки изучаемых микроорганизмов, формы таблиц для заполнения, рисунки для описания и места для рисунков для выполнения студентами. Список рекомендаций:

1. Маннапова Р.Т. Микробиология и иммунология. Учебно-методическое пособие для выполнения лабораторно-практических работ студентами очной формы обучения. -М.:Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, 2009.-144 с.
2. Маннапова Р.Т. Микробиология и иммунология. Учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов очной формы обучения. .-М.:Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, 2009.-100с.
3. Маннапова Р.Т. Микробиология и иммунология. Учебно-методическое пособие для выполнения лабораторно-практических работ по дисциплине «Микробиология и иммунология» студентами вечерней очно-заочной формы обучения. .-М.:Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, 2009.-84 с.с.
4. Маннапова Р.Т. Микробиология и иммунология. Учебно-методическое пособие для выполнения самостоятельной работы по дисциплине «Микробиология и иммунология» студентами вечерней, очно-заочной формы обучения. .-М.:Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, 2009.-146 с.
5. Маннапова Р.Т. Микробиология и иммунология. Учебно- методическое пособие для выполнения контрольной работы студентами очно-заочной формы обучения.-Изд-во РГАУ –МСХА имени К.А.Тимирязева.-М.-2011.-75 с.
6. Маннапова Р.Т. Микробиология и иммунология. Учебное пособие для выполнения лабораторно- практических работ.- М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. -2012. -168 с.

7. Маннапова Р.Т. Микробиология и иммунология. Учебное пособие для выполнения самостоятельной работы. М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.-2012.-129 с.
8. Тестовый контроль знаний по темам лабораторно- практических занятий по дисциплине «Микробиология и иммунология» (Приложение к рабочей программе).
9. Маннапова Р.Т. Лабораторная диагностика и специфическая профилактика инфекционных болезней. - Учебное пособие. -М. -Изд-во РГАУ – МСХА.- 2015.-43 с.
10. Маннапова Р.Т. Микробиология и иммунология. - Учебное пособие. -М.- Изд-во РГАУ – МСХА.- 2015. -77 с.

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

Студент, пропустивший занятие, обязан:

- самостоятельно изучить пропущенную тему и составить конспект пропущенного занятия;
- под руководством преподавателя ознакомится с практической частью занятия, проводимого в аудитории;
- в соответствии с графиком отработок на кафедре отчитаться ведущему преподавателю и получить в рабочей тетради и в журнале посещаемости и успеваемости студентов отметку об отработке. Отработка пропущенных ПЗ должна быть закончена до начала зачетной недели;
- студент, не успевший отработать ПЗ не допускается к зачету и экзамену.

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

При организации занятий по дисциплине «Микробиология и основы иммунологии» преподаватель проводит предварительную подготовку материала по соответствующей теме используя учебно-методический комплекс. На первом занятии преподаватель проводит инструктаж по технике безопасности на рабочем месте и при работе в специальных лабораториях оснащенных ламинарами и боксами. Каждый студент расписывается в журнале учета инструктажа по технике безопасности. Микробиологические операции, связанные с посевом микроорганизмов на питательные среды, подготовкой питательных сред, культивированием бактерий, проводятся согласно установленному графику. Все виды работ преподавателя регламентируются использованием:

1. Комплекта презентаций к лекциям;
3. Комплекта Презентаций к системе мультимедия ко всем ПЗ;
4. Комплекта контрольно - оценочных средств;
5. Комплекта учебных пособий для ПЗ и СР :
- 5.1 Маннапова Р.Т. Микробиология и иммунология. Учебное пособие для выполнения лабораторно- практических работ.- М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.-2012.-168 с.;

5.2 Маннапова Р.Т. Микробиология и иммунология. Учебное пособие для выполнения самостоятельной работы М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.-2012.-129 с.

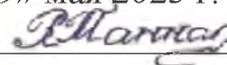
5.3 Маннапова Р.Т. Лабораторная диагностика и специфическая профилактика инфекционных болезней .- Учебное пособие М.-Изд-во РГАУ – МСХА.- 2015.-43 с.

5.4 Маннапова Р.Т. Микробиология и иммунология. - Учебное пособие М.-Изд-во РГАУ – МСХА.- 2015.-77 с.

5.5 Маннапова Р.Т. Микробиология и иммунология.- Практикум. -М.: Геотар-Медиа- 2013.-540 с. По всем изложенным темам ПЗ по дисциплине представлены вопросы для самоконтроля и словарь микробиологических и иммунологических терминов.

**Программу разработала**

профессор д.б.н. Р.Т. Маннапова  
«29» мая 2023 г.



---

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Микробиология и основы иммунологии» ОПОП ВО по направлению 36.03.02 Зоотехния, направленность: «Биотехнология и генетика в селекции животных» (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 и основы иммунологии», которая включена в цикл Б1.О.21, направление подготовки - 36.03.02 – Зоотехния (бакалавриат), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре микробиологии и иммунологии (разработчик – Маннапова Рамзия Тимергалеевна, профессор кафедры микробиологии и иммунологии, доктор биологических наук).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Микробиология и основы иммунологии» (далее по тексту Программа), соответствует требованиям ФГОС по направлению 36.03.02 Зоотехния.
2. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.
3. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к базовой части учебного цикла – Б1.О.21.
4. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления 36.03.02 «Зоотехния» с учётом учебного плана по данному направлению и примерной программы.
5. В соответствии с Программой за дисциплиной «Микробиология и основы иммунологии», закреплены **4 компетенции**: ОПК-4.1, ОПК- 6.1; ОПК- 6.2; ОПК- 6.3; Дисциплина «Микробиология и основы иммунологии» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.
6. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.
7. Общая трудоёмкость дисциплины «Микробиология и основы иммунологии», составляет 3 зачётные единицы (108 часов).

Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и по вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Микробиология и основы иммунологии», взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 36.03.02 «Зоотехния» и возможность дублирования в содержании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к

входным знаниям, умениям и компетенциям студента, но являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области микробиологии и иммунологии в профессиональной деятельности бакалавра по данному направлению подготовки.

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 и основы иммунологии», предполагает занятия в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 36.03.02 Зоотехния.

11. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, деловые игры, участие в тестировании, коллоквиумах) соответствуют специфике и требованиям дисциплины.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины учебного цикла Б1.О.21 ФГОС направления 36.03.02 Зоотехния.

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

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 5 источников (в т.ч. 2 базовых учебника), дополнительной литературой – 7 наименований, - соответствуют требованиям ФГОС направления 36.03.02 Зоотехния.

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

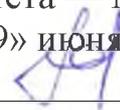
Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Микробиология и основы иммунологии».

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Микробиология и основы иммунологии», ОПОП ВО по направлению 36.03.02 Зоотехния, **направленность: «Биотехнология и генетика в селекции животных»** (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная профессором кафедры микробиологии и иммунологии, доктором биологических наук Маннаповой Р.Т. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требовани-

ям 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.



---

Рецензия рассмотрена 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.



---