





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 агrobiотехнологии  
Кафедра микробиологии и иммунологии

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института зоотехнии и  
биологии

  
Ю.А. Юлдашбаев  
“ 17 ” ~~сентября~~ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.12 МИКРОБИОЛОГИЯ И ОСНОВЫ ИММУНОЛОГИИ**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза

Направленность: «Ветеринарно-санитарная экспертиза».

Курс 1, 2

Семестр 2,3

Форма обучения – очная

Год начала подготовки – 2021

Москва, 2021

Разработчик: Маннапова Р.Т., д. б. н., профессор



«25» августа 2021 г.

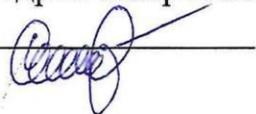
Рецензент: Иванов А.А. д.б.н., профессор, профессор кафедры физиологии, этологии и биохимии животных

  
«26» августа 2021 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры микробиологии и иммунологии протокол № 8 от «09» сентября 2021 г.

И.О. зав. кафедрой микробиологии и иммунологии Селицкая О.В., к.б.н., доцент



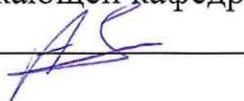
«28» августа 2021 г.

Согласовано: Председатель учебно-методической комиссии института зоотехнии и биологии Османян А.К., д.с.-х.н., профессор



№ 08 «16» сентября 2021 г.

И.О. Заведующий выпускающей кафедрой Семак А.Э., к.с.-х.н., доцент



«28» августа 2021 г.

Зав. отделом комплектования ЦНБ



## СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ		4
1	ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
2	МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
3	ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
4	СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	9
	4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам.	9
	4.2 Содержание дисциплины	9
	4.3 Лекции/ практические занятия	16
	4.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины	19
5	ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	20
6	ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	21
	6.1 Примерные вопросы для текущего контроля знаний обучающихся	21
	6.2 Примерный перечень вопросов к экзамену	26
7	УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	29
	7.1 Основная литература	29
	7.2 Дополнительная литература	29
	7.3 Периодические издания	29
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	31
	9.1. Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями	31
	9.2. Требования к специализированному оборудованию	33
10	10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	34
	10.1 Виды и формы отработки пропущенных занятий	34
11	МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	35

## Аннотация

**Цель освоения дисциплины:** сформировать бакалавров, способных решать прикладные задачи по контролю производственных участков осуществляя профессиональный микробиологический, серологический, микологический контроль качества и безопасности продовольственного сырья и продукции животного происхождения, осуществлять ветеринарно-санитарную оценку и экспертизу доброкачественности сырья и готовых мясных, рыбных и молочных продуктов, позволяющих организовать более эффективную работу перерабатывающей отрасли в условиях рыночной экономики, с помощью которой обеспечивается население страны безопасными продуктами питания.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в обязательную часть учебного цикла.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3), ОПК-6 (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; 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:** 6 зачетных единиц (216 часов).

**Промежуточный контроль:** зачет, экзамен

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью дисциплины «Микробиология и основы иммунологии» является сформировать бакалавров, способных решать прикладные задачи по контролю производственных участков осуществляя профессиональный микробиологический, серологический, микологический контроль качества и безопасности продовольственного сырья и продукции животного происхождения, осуществлять ветеринарно-санитарную оценку и экспертизу доброкачественности сырья и готовых мясных, рыбных и молочных продуктов, позволяющих организовать более эффективную работу перерабатывающей отрасли в условиях рыночной экономики, с помощью которой обеспечивается население страны безопасными продуктами питания.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ**

Дисциплина «Микробиология и основы иммунологии» относится к обязательной части учебного цикла Б1. О.12;

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Микробиология и основы иммунологии», являются «Химия неорганическая», «Химия органическая», «Ботаника», «Зоология» «Цитология, гистология, эмбриология».

Дисциплина «Микробиология и основы иммунологии» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Физиология животных», «Основы ветеринарии», «Разведение животных», «Кормление животных», «Технология первичной переработки продуктов животноводства», «Первичная переработка продуктов птицеводства», «Овцеводство и козоводство», «Коневодство», «Свиноводство», «Пчеловодство».

В дисциплине «Микробиология и основы иммунологии» имеет место реализация требований ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза.

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 дисциплина «Микробиология и основы иммунологии» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизиологического развития, индивидуальных возможностей 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	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				Знать	Уметь	Владеть
1	ОПК-2	Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов	ОПК-2.1	уровни организации живой материи, экологические факторы окружающей среды, их классификацию; основные экологические понятия, термины и законы биоэкологии; экологические особенности некоторых видов патогенных микроорганизмов; законы генетики, влияние генетических механизмов на рост, развитие животных, характер продуктивности, устойчивость к заболеваниям; механизмы влияния антропогенных и экономических факто-		

			ров на орга- низм живот- ных		
		ОПК -2.2		использовать экологиче- ские факторы окружающей среды и зако- ны экологии и генетики в сельскохозяй- ственном производстве; применять достижения современной микробиоло- гии и эколо- гии микроор- ганизмов в животновод- стве и вете- ринарии в це- лях профи- лактики ин- фекционных и инвазион- ных болезней	
		ОПК-2.3			представле- нием о воз- никновении живых орга- низмов, ге- нетических характери- стиках жи- вотных, уровнях ор- ганизации живой мате- рии, благо- приятных и неблагопри- ятных фак- торах, влия- ющих на организм; основой изучения экологиче- ского позна- ния окру- жающего

						мира, законов развития природы и общества; навыками наблюдения, сравнительного анализа, исторического и экспериментального моделирования воздействия антропогенных и экономических факторов на живые объекты
2	ОПК-6	Способен идентифицировать опасность риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии	ОПК-6.1	- факторы риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии		
			ОПК-6.2		идентифицировать опасность риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии	
			ОПК-6.3			навыками анализа опасности риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зач.ед. (216 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	
		№ 2	№ 3
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	<b>216</b>	<b>72</b>	<b>144</b>
1. Контактная работа:	<b>84,65</b>	<b>32,25</b>	<b>52,4</b>
Аудиторная работа	84,65	32,25	52,4
<i>в том числе:</i>			
<i>лекции (Л)</i>	32	16	16
<i>Лабораторно-практические занятия (ЛПЗ)</i>	50	16	34
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,65	0,25	0,4
<i>Консультации перед экзаменом</i>	2		2
<i>Курсовой проект (КПР)</i>	-	-	
2. Самостоятельная работа (СРС)	<b>131,35</b>	<b>39,75</b>	<b>91,6</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>	97,75	30,75	67
<i>Подготовка к экзамену (контроль), зачету</i>	<b>24,6</b>	<b>9</b>	<b>24,6</b>
Вид промежуточного контроля:		зачет	экзамен

##### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

##### Тематический план учебной дисциплины

Раздел 1 «Общая микробиология»	62,25	16	16	0,25	26,75
<b>Тема 1.</b> Микробиология и ее роль в народном хозяйстве	4	2	-		2
<b>Тема 2.</b> Морфология и физиология микроорганизмов	16	2	12		2,75
<b>Тема 3.</b> Генетика микроорганизмов	4	2	-		2
<b>Тема 4.</b> Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы	6	2	4		
<b>Тема 5.</b> Экология микроорганизмов. Микрофлора почвы, воздуха, воды, тела животных	6	2			4
<b>Тема 6.</b> Превращение микроорганизмами соединений углерода	5	1			4
<b>Тема 7.</b> Превращение микроорганизмами соединений азота	4,5	0,5			4
<b>Тема 8.</b> Превращение микроорганизмами соединений фосфора, сера, железа	4,5	0,5			4
<b>Тема 9.</b> Антибиотики. Их продуцен-	6	2			4

ты. Пробиотики, пребиотики и премиксы.					
<b>Раздел 2 «Инфекция и иммунитет. Ифекционные болезни животных, микозы и микотоксикозы»</b>	<b>6</b>	<b>2</b>			<b>4</b>
<b>Тема 10.</b> Основы учения об инфекции. Инфекционная болезнь.	6	2	-		4
<b>КРА</b>	0,25			0,25	
<b>Подготовка к зачету</b>	<b>9</b>				<b>9</b>
<b>Всего за 2-й семестр</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>0,25</b>	<b>39,75</b>
Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа (СР)
		Л	ПЗ	ПКР	
<b>Тема 5.</b> Экология микроорганизмов. Микрофлора почвы, воздуха, воды, тела животных	8		2		6
<b>Тема 6.</b> Превращение микроорганизмами соединений углерода	8		2		6
<b>Тема 7.</b> Превращение микроорганизмами соединений азота	7		1		6
<b>Тема 8.</b> Превращение микроорганизмами соединений фосфора, сера, железа	7		1		6
<b>Тема 9.</b> Антибиотики. Их продуценты. Пробиотики, пребиотики и премиксы.	2		2		
<b>Раздел 2 «Инфекция и иммунитет. Ифекционные болезни животных, микозы и микотоксикозы»</b>	<b>59</b>	<b>10</b>	<b>18</b>		<b>31</b>
<b>Тема 10.</b> Основы учения об инфекции. Инфекционная болезнь.	4		-		4
<b>Тема 11.</b> Иммунитет и иммунная система	10	2	2		6
<b>Тема 12.</b> Иммунологические реакции. Молекулярные методы диагностики. Иммунопрофилактика и иммунотерапия	12	2	4		6
<b>Тема 13.</b> Микроорганизмы - возбудители бациллярных и клостридиальных (спорообразующих) инфекционных болезней животных	12	2	4		6
<b>Тема 14.</b> Микроорганизмы - возбудители бактериальных инфекционных болезней животных	11	2	4		5
<b>Тема 15.</b> Микроорганизмы – возбудители микозов, микотоксикозов животных	10	2	4		4
<b>Раздел 3 «Основы сельскохозяйственной микробиологии»</b>	<b>26</b>	<b>6</b>	<b>8</b>		<b>12</b>
<b>Тема 16.</b> Микробиология кормов	7	1	2		4
<b>Тема 17.</b> Микробиология молока и	6	2	2		2

молочных продуктов					
<b>Тема 18. Микробиология мяса и мясопродуктов</b>	5	1	2		2
<b>Тема 19. Микробиология яиц и яичной продукции</b>	5	1	2		2
<b>Тема 20. Микрофлора кожевенно-мехового сырья и навоза</b>	3	1	-		2
<b>Подготовка к экзамену</b>	<b>24,6</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>Всего за 3-й семестр</b>	<b>144</b>	<b>16</b>	<b>34</b>	<b>2,4</b>	<b>91,6</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>216</b>	<b>32</b>	<b>50</b>	<b>2,65</b>	<b>131,35</b>

## **Раздел 1. Общая микробиология.**

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

#### **Рассматриваемые вопросы**

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: медицинская, ветеринарная, сельскохозяйственная, зооинженерная, техническая, космическая. Отрасли микробиологии: бактериология, серология, иммунология, микология, вирусология и др.

История открытия микроорганизмов, описательный период микробиологии: А. Левенгук, М.М.Тереховский, Д.С.Самойлович. Физиологический период 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, В.Т. Емцева и других корифеев в развитии науки, народного хозяйства, здравоохранения.

### **Тема 2. Морфология и физиология микроорганизмов**

#### **Рассматриваемые вопросы**

Морфология микроорганизмов, основы систематики, классификации, методы исследования.

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 грамотрицательных 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. Бактерио-, мико-, актинофаги.

Современные методы изучения и исследования структуры микробов разных систематических групп.

Физиология микроорганизмов. 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. 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: бесполое (бинарное деление, почкование, фрагментация, репродукция спор, конидий), половое (конъюгация, образование эндоспор). 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.

### **Тема 3. Генетика микроорганизмов**

#### **Рассматриваемые вопросы**

Наследственность микроорганизмов. Организация генетического аппарата, внехромосомные наследственности, генетический код, репликация ДНК-микроорганизмов. Формы изменчивости: фенотипическая, генотипическая. Мутации. Спонтанные, индуцированные. Генетические рекомбинации прокариот - трансдукция, трансформация, конъюгация. Генная инженерия. Возможности, области применения ее достижений.

### **Тема 4. Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы**

#### **Рассматриваемые вопросы**

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 микробицидном и микростатическом 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 бактерий 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 5. Экология микроорганизмов. Микрофлора почвы, воды, воздуха, тела животных**

#### **Рассматриваемые вопросы**

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. 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 микро-

флоры. 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.

*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 воды.

*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.

## **Тема 6. Превращение микроорганизмами соединений углерода**

### **Рассматриваемые вопросы**

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. Использование дрожжей для производства спиртов, в хлебопекарном производстве, для дрожжевания кормов. Условия брожения. Молочнокислое брожение. 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. Условия брожения. Использование для получения сыров, витаминов. Маслянокислое и ацетобутиловое брожения. Открытие Л.Пастера, работа С.Н.Виноградского. Роль в природе, кормопроизводстве. Анаэробное разрушение клетчатки (целлюлозное брожение).

*Превращение углеводов в аэробных условиях.* Уксуснокислое брожение. Образование уксусной кислоты при окислении этилового спирта. Распространение, исходные, конечные продукты.

Аэробное окисление клетчатки. Распространение. Исходные, конечные продукты. 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.

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

### **Рассматриваемые вопросы**

Аммонификация (гниение) азотсодержащих органических соединений. Возбудители процесса, их морфологические, физиологические свойства. Исходные вещества и конечные продукты в аэробных, анаэробных условиях. Влияние температуры, влажности, рН среды на течение процесса, способы его регулирования. Значение процесса в народном хозяйстве, природе, при хранении навоза.

Нитрификация. Работы С.Н.Виноградского. Возбудители процесса, исходные, конечные продукты. Влияние условий среды на процесс нитрификации.

Прямая, косвенная денитрификация. Микроорганизмы, участвующие в процессе; условия их жизнедеятельности. Значение и методы регулирования азотации ингибиторами.

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

## **Тема 8. Превращение микроорганизмами соединений фосфора, сера, железа**

### **Рассматриваемые вопросы**

*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 в природе, влияние на микроклимат животноводческих помещений.

*Превращение соединений железа.* Минерализация органических соединений, содержащих железо. Окисление восстановительных (закисных) и восстановление окисных соединений железа. Основная характеристика микробов, участвующих в этих превращениях.

## **Тема 9. Антибиотики. Их продуценты. Пробиотики, пребиотики и премиксы**

### **Рассматриваемые вопросы**

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, З.В. Ермольевой. Продуценты антибиотиков - грибы, актиномицеты, бактерии, клетки, ткани животных и растений. Основные антибиотики. Использование их в ветеринарии и сельском хозяйстве. 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 2. «Инфекция и иммунитет. Инфекционные болезни животных»**

Включает 6 тем (с 10 по 15).

## **Тема 10. Основы учения об инфекции**

### **Рассматриваемые вопросы**

Определение понятий: инфекция, инфекционный процесс, инфекционная болезнь. Роль микроорганизмов в возникновении и развитии инфекции. Тропизм микроорганизмов. Патогенность. Вирулентность. Единицы ее измерения. Физический, химический, биологический 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. Динамика инфекционного процесса.

## **Тема 11. Иммунитет и иммунная система**

### **Рассматриваемые вопросы**

Иммунитет, история развития иммунологии. Виды иммунитета. Понятия "Иммунная система", "неспецифическая и специфическая защита организма". Клеточный и гуморальный иммунитет. 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 12. Иммунологические реакции. Молекулярные методы диагностики. Иммунопрофилактика и иммунотерапия**

### **Рассматриваемые вопросы**

Иммунологические реакции: аллергические, серологические (агглютинации, преципитации, связывания комплемента, метод флуоресцирующих антител, иммуноферментный

анализ, полимеразная цепная реакция). Иммунодиагностика, иммунотерапия, иммунопрофилактика.

### **Тема 13. Микроорганизмы - возбудители бациллярных и клостридиальных (спорообразующих) инфекционных болезней животных**

#### **Рассматриваемые вопросы**

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

### **Тема 14. Микроорганизмы - возбудители бактериальных болезней животных:**

#### **Рассматриваемые вопросы**

Возбудители стрептококкозов, стафилококкозов, туберкулеза, бруцеллеза, рожи свиней, пастереллеза, гемофилеза, эшерихиозов, сальмонеллез, листериоза, лептоспироза, вибриоза, сапа, мелиоидоза, эрлихиоза. Морфология, физиология возбудителей, культивирование, патогенность, устойчивость, методы микробиологической, иммунологической диагностики и профилактики.

### **Тема 15. Микроорганизмы – возбудители микозов, микотоксикозов и вирусных инфекций животных:**

#### **Рассматриваемые вопросы**

Возбудители микозов, микотоксикозов: трихофитии, микроспории, фавуса (парши), фузароитоксикозы, афлатоксикозы, охратоксикозы, пенициллотоксикозы, стахиботриотоксикозы и др. Морфология, физиология возбудителей, культивирование, патогенность, устойчивость, методы микологической, микробиологической, токсикологической, иммунологической диагностики и профилактики.

### **Раздел 3 «Основы сельскохозяйственной микробиологии»**

Включает 5 тем (с 10 по 20)

### **Тема 16. Микробиология кормов**

#### **Рассматриваемые вопросы**

Биотехнические методы приготовления и хранения растительных кормов. Эпифитная микрофлора растений, ее качественный состав по физиологическим группам: а) молочнокислой, б) гнилостной, в) маслянокислой, г) грибной. Микробиологические процессы при приготовлении сена, силоса, сенажа. Повышение питательности корма способом дрожжевания. Контроль над ростом и размножением дрожжей. Микробный белок - основное сырье в биотехнологии белка. Микроорганизмы, используемые в биосинтезе белка. Значение биотехнологии в получении аминокислот, ферментов, витаминов.

### **Тема 17. Микробиология молока и молочных продуктов**

#### **Рассматриваемые вопросы**

Микрофлора вымени. Динамика микробиологических процессов при хранении молока. Фазы развития микроорганизмов в молоке. Пороки молока микробного происхождения. 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.

### **Тема 18. Микробиология мяса и мясных продуктов**

#### **Рассматриваемые вопросы**

Микрофлора мяса и ее происхождение. Эндогенное и экзогенное обсеменение мяса микроорганизмами. Фазы развития микрофлоры мяса и виды порчи. Методика бактериоскопического исследования при определении свежести мяса. Методы санитарно-микробиологического исследования мяса.

Микробиологические процессы при различных видах консервирования мяса и мясопродуктов.). 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.

#### **Тема 19. Микрофлора яиц и яичной продукции**

##### **Рассматриваемые вопросы**

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 микроорганизмов в яйце и яичных продуктах при холодильном хранении. Санитарно-микробиологические исследования яиц, меланжа и яичного порошка. Методика и оценка результатов исследования яиц как возможных источников возбудителей инфекций и токсикоинфекций.

#### **Тема 20. Микрофлора кожевенно-мехового сырья и навоз**

##### **Рассматриваемые вопросы**

Микрофлора парной шкуры. Изменение микрофлоры кожевенно-мехового сырья при его хранении. Консервирование - сушка, соление, замораживание. Кожевенно-меховое сырье как возможный источник инфекционных болезней людей и животных. 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.

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

**Таблица 4**

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

<b>№ п/п</b>	<b>№ раздела</b>	<b>№ и название лекций/практических занятий</b>	<b>Формируемые компетенции</b>	<b>Вид контрольного мероприятия</b>	<b>Кол-во часов</b>
1.	<b>Раздел 1. Общая микробиология</b>				
1	<b>Тема 1.</b> Микробиология и ее роль в народном хозяйстве. <b>Тема 2.</b> Морфология и физиология микроорганизмов.	Лекция №1,2. Микробиология и ее роль в народном хозяйстве. Морфология и физиология микроорганизмов ПЗ № 1. Знакомство с микробиологической лабораторией и техникой безопасности при работе с микробиологическими объектами. Оптическая и иммерсионная системы микроскопа. Морфология микроорганизмов. ПЗ № 2. Приготовление, фиксация и окраска препаратов. Микробиологические краски. Простые и сложные методы окрашивания микроорганизмов (по	ОПК-2	Устный опрос	14

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Граму, по Циль-Нильсену). ПЗ № 3. Сложные методы окрашивания микроорганизмов (окраска спор и капсул). Исследование подвижности микроорганизмов. ПЗ № 4. Питательные среды для культивирования микроорганизмов. Приготовление основных питательных сред. Техника посева.			
2	<b>Тема 3.</b> Генетика микроорганизмов.	Лекция № 3 . Генетика микроорганизмов	ОПК-2		2
3	<b>Тема 4.</b> Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы.	Лекция № 4. Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы	ОПК-2, ОПК-6		2
4	<b>Тема 5.</b> Экология микроорганизмов. Микрофлора почвы, воды, воздуха, тела животных.	Лекция № 5. Экология микроорганизмов. Микрофлора почвы, воздуха, воды, тела животных. ПЗ № 5. Культуральные свойства микроорганизмов. Исследование культуральных свойств на жидких, полужидких и плотных питательных средах. Методы стерилизации (физические, химические и биологические).	ОПК-2, ОПК-6	Устный опрос	10
5	<b>Тема 6.</b> Превращение микроорганизмами соединений углерода. <b>Тема 7.</b> Превращение микроорганизмами соединений азота. <b>Тема 8.</b> Превращение микроорганизмами соединений фосфора, сера, железа.	Лекция № 6. Превращение микроорганизмами соединений углерода, азота, фосфора, сера, железа ПЗ №6. Методы выделения чистой бактериальной культуры микроорганизмов (в аэробных и анаэробных условиях). ПЗ №7. Биохимические свойства микроорганизмов.	ОПК-2, ОПК-6	Устный опрос	6

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
6	<b>Тема 9.</b> Антибиотики. Их продуценты. Ограничения их применения в кормлении животных. Пробиотики, пребиотики и премиксы.	Лекция № 7. Антибиотики. Их продуценты. Ограничения их применения в кормлении животных). Пробиотики, пребиотики и премиксы. ПЗ №8. Антибиотики. Значение антибиотиков в животноводстве. Методы определения антибиотикорезистентности бактерий.	ОПК-2, ОПК-6	Устный опрос	4
<b>Раздел 2. Инфекция и иммунитет. Инфекционные болезни животных, микозы и митокотоксиозы).</b>					
7	<b>Тема 10.</b> Основы учения об инфекции. Инфекционная болезнь.	Лекция № 8 Основы учения об инфекции. Инфекционная болезнь.	ОПК-2, ОПК-6		2
8	<b>Тема 11.</b> Иммунитет и иммунная система.	Лекция № 9 Иммунитет и иммунная система. ПЗ №9. Серологические реакции. Техника постановки и учета результатов реакции агглютинации.	ОПК-2, ОПК-6		4
9	<b>Тема 12.</b> Иммунологические реакции. Молекулярные методы диагностики. Иммунопрофилактика и иммунотерапия.	Лекция № 10 Иммунологические реакции. Молекулярные методы диагностики. Иммунопрофилактика и иммунотерапия. ПЗ №10. Серологические реакции. Техника постановки и учета результатов реакции преципитации (асколизация), реакции связывания комплемента	ОПК-2, ОПК-6	Устный опрос	6
10	<b>Тема 13.</b> Микроорганизмы - возбудители бациллярных и клостридиальных (спорообразующих) инфекционных болезней животных. <b>Тема 14.</b> Микроорганизмы - возбудители бактериальных болезней животных	Лекция № 11. Микроорганизмы - возбудители бациллярных, клостридиальных и бактериальных инфекционных болезней животных ПЗ №12. Возбудители особо опасных бациллярных и клостридиальных инфекций. ПЗ №13. Возбудители особо опасных бактериальных инфекций	ОПК-2, ОПК-6	Устный опрос	12
11	<b>Тема 15.</b> Микроорганизмы – воз-	Лекция №12. Микроорганизмы – возбудители мико-			

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	будители микозов, микотоксикозов и вирусных инфекций животных	зов, микотоксикозов и вирусных инфекций животных. ПЗ №13 Возбудители трихофитии, микроспории, стахиботриотоксикоза, аспергиллотоксикоза, пенициллотоксикоза и др.	ОПК-2, ОПК-6	Устный опрос	6
<b>Раздел 3. Основы сельскохозяйственной микробиологии</b>					
12	<b>Тема 16.</b> Микробиология кормов	Лекция №13,14. Микробиология кормов Практическая работа №14 Санитарно-микробиологическое исследование кормов	ОПК-2, ОПК-6	Устный опрос	3
13	<b>Тема 17.</b> Микробиология молока и молочных продуктов.	Лекция №15. Микробиология молока и молочных продуктов ПЗ №15. Санитарно-микробиологическое исследование сырого и питьевого молока. Редуктазная и резазуриновая пробы. Метод Драйера –Королева	ОПК-2, ОПК-6	Устный опрос	4
14	<b>Тема 18.</b> Микробиология мяса и мясных продуктов.	Лекция №16. Микробиология мяса и мясопродуктов. ПЗ №16. Санитарно-микробиологическое исследование мяса, яиц, кожевенно-мехового сырья	ОПК-2, ОПК-6	Устный опрос	3
15	<b>Тема 19.</b> Микрофлора яиц и яичной продукции.	Лекция № 17. Микробиология яиц и яйцепродуктов. ПЗ №17. Спиртовое, молочнокислое и маслянокислое брожение	ОПК-2, ОПК-6	Устный опрос	3
16	<b>Тема 20.</b> Микрофлора кожевенно-мехового сырья и навоза.	Лекция № 18. Микрофлора кожевенно-мехового сырья и навоза. ПЗ №18. Микрофлора кожевенно-мехового сырья и навоза.	ОПК-2, ОПК-6	Устный опрос	1

**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 6.</b> Превращение микроорганизмами соединений углерода.	Спиртовое брожение, брожение целлюлозы, окисление жиров (ОПК-2, ОПК-6)
2	<b>Тема 7.</b> Превращение микроорганизмами соединений азота.	Аммонификация белковых веществ и мочевины. Нитрификация, денитрификация, аммонификация белковых соединений(ОПК-2, ОПК-6)
<b>Раздел 2. Инфекция и иммунитет. Особо опасные инфекционные болезни животных).</b>		
3	<b>Тема 12.</b> Иммунологические реакции. Молекулярные методы диагностики. Иммунопрофилактика и иммунотерапия.	Серологические реакции. Реакция связывания комплемента (РСК). Молекулярные методы диагностики. ИФА Молекулярные методы диагностики. Методы ПЦР (ОПК-2, ОПК-6)
4	<b>Тема 15.</b> Микроорганизмы – возбудители микозов, микотоксикозов и вирусных инфекций животных	Возбудители микозов, кормовых микотоксикозов и вирусных инфекций (ОПК-2, ОПК-6)
<b>Раздел 3. Основы сельскохозяйственной микробиологии</b>		
5	<b>Тема 17.</b> Микробиология молока и молочных продуктов.	Микроорганизмы – возбудители порчи молока и молочных продуктов. Санитарно-показательные микроорганизмы молока. Микробиологическое исследование масла. Микробиологическое исследование сыров. (ОПК-2, ОПК-6)
6	<b>Тема 18.</b> Микробиология мяса и мясных продуктов.	Возбудители порчи мяса и мясопродуктов. Микробиологическое исследование свежего мяса Возбудители порчи мяса и мясопродуктов. Микробиологическое, микологическое исследование охлажденного, мороженого, соленого мяса и рассолов (ОПК-2, ОПК-6)
7	<b>Тема 19.</b> Микрофлора яиц и яичной продукции.	Микробиологическое исследование яиц и яичепродуктов (ОПК-2, ОПК-6)

**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	Л	Лекция-визуализация с использованием пре-

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
	народном хозяйстве. Морфология и физиология микроорганизмов	зентации
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	Антибиотики. Их продуценты. 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, клостриди-альных 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 инфекций
8	Микробиология молока и молочных продуктов	Л Лекция-визуализация с использованием презентации

## 6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Примерные 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. История открытия микроорганизмов, описательный период микробиологии: А. Левенгук, М.М.Тереховский, Д.С.Самойлович.
6. Физиологический период 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.

## **Тема 2. Морфология и физиология микроорганизмов.**

1. Морфология основных форм прокариот - шаровидные, палочковидные, извитые.
2. Структурно-морфологические особенности риккетсий, микоплазм, актиномицет, форм бактерий.
3. Размеры микроорганизмов, методы исследований. Поверхностные структуры: капсула, слизистые слои, жгутики, ворсинки, фимбрии; их значение.
4. Строение бактерий, состав и строение клеточных стенок у грамположительных и грамотрицательных бактерий.
5. Эукариотические микроорганизмы: водоросли, простейшие, грибы и их роль в природе и народном хозяйстве.
6. Микроорганизмы неклеточной организации и основные принципы их классификации.
7. Значение открытия Д.И.Ивановского в становлении и развитии вирусологии.
8. Бактерио-, мико-, актинофаги и их роль в природе, сельском хозяйстве, медицине. Вироиды.
9. Современные методы изучения и исследования структуры микробов разных систематических групп.
10. Физиология микроорганизмов и их способность к самостоятельному биосинтезу.
11. Классификация микроорганизмов по способу питания.
12. Рост, размножение микроорганизмов. Способы размножения.

## **Тема 3. Генетика микроорганизмов.**

1. Организация генетического аппарата, внехромосомные наследственности, генетический код, репликация ДНК-микроорганизмов.
2. Формы изменчивости: фенотипическая, генотипическая. Мутации. Спонтанные, индуцированные. Генетические рекомбинации прокариот - трансдукция, трансформация, конъюгация.
3. Генная инженерия ее возможности, области применения ее достижений. Изменение морфологических, культуральных, антигенных и других свойств микроорганизмов.

## **Тема 4. Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы.**

1. Приспособительные возможности микробов к воздействию неблагоприятных условий среды (капсулы, споры, жгутование, колонизирующие ворсинки, скорость размножения и т.д.).
2. Влияние условий внешней среды на жизнедеятельность микроорганизмов.
3. Понятие о микробоцидном и микробостатическом воздействии внешних факторов.
4. Понятие об асептике, антисептике и дезинфекции.
5. Устойчивость к воздействию внешних факторов спорных и неспорных микробов.
6. Действие биологических факторов, методов стерилизации на жизнедеятельность микроорганизмов.
7. Характер взаимоотношений между организмами: симбиоз, мутуализм, комменсализм, синергизм, антагонизм, паразитизм, хищничество. Практическое использование данных явлений в народном хозяйстве.
8. Основы консервирования сырья и продуктов на принципах биоза, абиоза, анабиоза и ценоанабиоза.

## **Тема 5. Экология микроорганизмов. Микрофлора почвы, воды, воздуха, тела животных.**

1. Взаимосвязь микроорганизмов со средой обитания.
2. Биоценоз и паразитоценоз.
3. Образование резистентных свойств микробов к факторам среды.
4. Почва - среда обитания для патогенных микроорганизмов.
5. Санитарные показатели воды: микробное число, коли-титр, коли-индекс, биологическое потребление кислорода (БПК), химическое потребление кислорода (ХПК).

6. Вода - среда обитания и фактор передачи патогенной микрофлоры. Методы санитарной оценки воды.
7. Условия загрязнения воздуха микробами, сохранение их жизнеспособности в нем.
8. Аэрозольная передача патогенных микроорганизмов.
9. Методы исследования микрофлоры воздуха, его санитарная оценка, способы предупреждения обсемененности.
10. Микрофлора открытых полостей, органов и систем животных.
11. Роль микрофлоры организма в обмене веществ, в биосинтезе аминокислот, белков, жиров, витаминов, ферментов, углеводов.
12. Дисбактериоз, его причины, следствие и предотвращение. Гнотобиоты. СПФ-животные.

#### **Тема 6. Превращение микроорганизмами соединений углерода.**

1. Поддержание равновесия диоксида углерода в воздухе и роль микроорганизмов в этом процессе.
2. Спиртовое брожение.
3. Молочнокислое брожение.
4. Пропионовокислое брожение. Анаэробное разрушение клетчатки (целлюлозное брожение). Исходные и конечные продукты.
5. Уксуснокислое брожение. Образование уксусной кислоты при окислении этилового спирта. Распространение, исходные, конечные продукты.
6. Аэробное окисление клетчатки.
7. Практическое использование микроорганизмов для получения белка из отходов растениеводства, животноводства, природного газа.
8. Микробиологические основы защиты окружающей среды от загрязнений.

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

1. Аммонификация (гниение) азотсодержащих органических соединений (белков, аминокислот, нуклеиновых кислот, мочевины, мочевой, гиппуровой кислот, хитина).
2. Нитрификация. Работы С.Н.Виноградского. Возбудители процесса, исходные, конечные продукты. Влияние условий среды на процесс нитрификации.
3. Азотфиксация. Свободноживущие аэробные, анаэробные азотфиксаторы. Симбиотическая фиксация азота. Получение высокобелковых кормов при использовании азотфиксаторов.
4. Бактериальные удобрения, их значение.

#### **Тема 8. Превращение микроорганизмами соединений фосфора, сера, железа.**

1. Микроорганизмы, участвующие в освобождении фосфорной кислоты из органических соединений и в переводе нерастворимых фосфатов в растворимые.
2. Образование сероводорода из минеральных и органических серосодержащих соединений.
3. Минерализация органических соединений, содержащих железо.
4. Окисление восстановительных (закисных) и восстановление окисных соединений железа. Характеристика микробов.

#### **Тема 9. 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 10. Основы учения об инфекции.**

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.

### **Тема 11. Иммунитет и иммунная система.**

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

### **Тема 12. Иммунологические реакции. Молекулярные методы диагностики. Иммунопрофилактика и иммунотерапия.**

1. Иммунологические реакции: аллергические, серологические (агглютинации, преципитации, связывания комплемента, метод флуоресцирующих антител, иммуоферментный анализ, полимеразная цепная реакция).
2. Иммунодиагностика.
3. Иммунотерапия.
4. Иммунопрофилактика.

### **Тема 13. Микроорганизмы - возбудители бациллярных и клостридиальных (спорообразующих) инфекционных болезней животных.**

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

### **Тема 14. Микроорганизмы - возбудители бактериальных болезней животных:**

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

6. Возбудители сальмонеллезов, морфология, физиология возбудителей, культивирование, патогенность, устойчивость, методы микробиологической, иммунологической диагностики и профилактики.

#### **Тема 15. Микроорганизмы – возбудители микозов, микотоксикозов и вирусных инфекций животных.**

1. Возбудители трихофитии, морфология, физиология возбудителей, культивирование, патогенность, устойчивость, методы микробиологической, иммунологической диагностики и профилактики.

2. Возбудители микроспории, морфология, физиология возбудителей, культивирование, патогенность, устойчивость, методы микробиологической, иммунологической диагностики и профилактики.

3. Возбудители фавуса (парши), морфология, физиология возбудителей, культивирование, патогенность, устойчивость, методы микробиологической, иммунологической диагностики и профилактики.

4. Возбудители аспергиллеза, морфология, физиология возбудителей, культивирование, патогенность, устойчивость, методы микробиологической, иммунологической диагностики и профилактики.

5. Возбудители флатоксикоза, морфология, физиология возбудителей, культивирование, патогенность, устойчивость, методы микробиологической, иммунологической диагностики и профилактики.

6. Возбудители охратоксикоза морфология, физиология возбудителей, культивирование, патогенность, устойчивость, методы микробиологической, иммунологической диагностики и профилактики.

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

#### **Тема 16. Микробиология кормов**

1. Биотехнические методы приготовления и хранения растительных кормов.

2. Эпифитная микрофлора растений, ее качественный состав по физиологическим группам: а) молочнокислой, б) гнилостной, в) маслянокислой, г) грибной.

3. Микробиологические процессы при приготовлении обыкновенного, бурого сена методом активного вентилирования его. Термогенез, выделение метана, возможность самовозгорания сена.

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

5. Силос. Силосируемые, несилосируемые культуры. Сахарный минимум. Динамика микробиологических процессов при холодном, горячем способах силосования. Применение заквасок и химических консервантов для получения качественного силоса.

6. Повышение питательности корма способом дрожжевания.

7. Микробный белок - основное сырье в биотехнологии белка: гидролизаторы отходов растениеводства, животноводства, нефти, углеводов, водорода.

#### **Тема 17. Микробиология молока и молочных продуктов.**

1. Источники загрязнения молока микробами.

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

3. Пороки молока микробного происхождения: изменение естественного вкуса, запаха, консистенции, цвета.

4. Возбудители инфекционной болезни, передаваемые через молоко.

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

6. Режимы обезвреживания молока от микрофлоры.

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

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

#### **Тема 18. Микробиология мяса и мясных продуктов.**

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

2. Фазы развития микрофлоры мяса и виды порчи: гниение, кислородное брожение, ослизнение, пигментация, плесневение.

3. Методика бактериоскопического исследования при определении свежести мяса. Методы санитарно-микробиологического исследования мяса.

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

5. Влияние санитарно-гигиенических условий на развитие микроорганизмов в мясе при хранении в холодильниках.

#### **Тема 19. Микрофлора яиц и яичной продукции.**

1. Факторы, обуславливающие стерильность свежеснесенного яйца. Источники микрофлоры яиц, яичного порошка и меланжа.

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

3. Влияние санитарно-гигиенических условий на развитие микроорганизмов в яйце и яичных продуктах при холодильном хранении. Их обсеменение. Меры профилактики.

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

#### **Тема 20. 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 к зачету**

1. Краткий исторический очерк развития микробиологии.
2. Основоположники микробиологии. Задачи и отраслевые направления.
3. Систематика и классификация микроорганизмов.

4. Принципы современной классификации бактерий по Берги.
5. Виды микроскопии. Устройство светового микроскопа.
6. Морфология микроорганизмов. Основные формы и полиморфизм бактерий.
7. Методы подсчета колоний микроорганизмов.
7. Бактериологические краски. Порядок приготовления препарата. Простой и сложный методы окраски (окраска по Граму).
8. Роль микробов в круговороте углерода.
9. Роль микробов в круговороте азота.
10. Превращение микроорганизмами соединений фосфора, сера и железа.
11. Питание микроорганизмов.
12. Дыхание микроорганизмов.
13. Строение бактериальной клетки.
14. Химический состав бактерий.
15. Рост и размножение микроорганизмов. Фазы размножения.
16. Поступление питательных веществ в микробную клетку.
17. Энергетический обмен.
18. Влияние на микроорганизмы физических факторов.
19. Действие химических веществ на микроорганизмы.
20. Действие биологических факторов на микроорганизмы.
21. Характер взаимоотношений между организмами: симбиоз, мутуализм, комменсализм, синергизм, антагонизм, паразитизм, хищничество.
22. Изменчивость основных признаков микроорганизмов.
23. Рекомбинационная изменчивость у бактерий: трансформация, трансдукция, конъюгация.
24. Практическое значение изменчивости микроорганизмов.
25. Формы проявления изменчивости микроорганизмов.

### **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.

### **6.3. Примерный 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 краски. 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, сера 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. Иммуниет, его классификация.
28. Иммуниет. Виды иммуниета.
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 иммуниет.
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.
44. Споры и капеулы. Методы исследования.
45. Методы выделения чистой бактериальной культуры.
46. Определение чувствительности микроорганизмов к антибиотикам методом агаровых дисков.
47. Определение чувствительности микроорганизмов к антибиотикам методом агаровых дисков.
48. Питательные среды для культивирования микроорганизмов, их классификация, требования к ним.
49. Сахаролитические свойства микроорганизмов.
50. Протеолитические свойства микроорганизмов.
51. Гемолитические свойства микроорганизмов.
52. Серологические реакции. Реакция преципитации.
53. Серологические реакции. Реакция агглютинации, ее модификации.
54. Серологические реакции. Реакция связывания комплемента.
55. Метод флуоресцирующих антител .
56. Иммуноферментный анализ.
57. Метод полимеразной цепной реакции.

58. Патогенные стафилококки.
59. Патогенные стрептококки. Возбудитель мастита крупного рогатого скота.
60. Возбудители туберкулеза с/х животных и птиц.
61. Возбудители бруцеллеза.
62. Возбудитель колибактериоза (эшерихиоза).
63. Возбудители сальмонеллезов с/х животных и птиц.
64. Возбудители клостридиозов (эмкара, некробактериоза).
65. Возбудители клостридиозов (столбняка, ботулизма).
66. Возбудитель рожи свиней.
67. Возбудитель сибирской язвы.
68. Возбудители кормовых микотоксикозов .
69. Возбудители дерматомикозов(стригущего лишая).
70. Микрофлора питьевого молока и источники его контаминации.
- 71.Изменение микрофлоры молока при хранении. Антимикробные фазы молока. Пороки молока. Патогенные микробы, передаваемые через молоко.
72. Снижение бактериальной обсемененности и повышение стойкости молока. Вторичное обсеменение молока после пастеризации.
73. Характеристика основных представителей микрофлоры молочных продуктов.
74. Редуктазная проба молока.
75. Резазуриновая проба молока. Количественные методы подсчета микробов в молоке.
76. Микробиология продуктов кисломолочного и смешанного брожения.
77. Микробиология масла.
78. Микробиология сыров.
79. Микробиология мяса. Экзогенное и эндогенное обсеменение мяса микробами.
80. Фазы развития микрофлоры мяса и виды порчи: гниение, кислородное брожение, ослизнение, пигментация, плесневение.
81. Контаминация мясной туши при боенских операциях.
- 82.Микробиологическое исследование свежего мяса.
- 83.Микробиологическое исследование охлажденного, мороженого, соленого мяса и рассолов.
- 84.Микробиология яиц. Экзогенное и эндогенное обсеменение яиц микробами.
85. Санитарно-микробиологические исследования яиц, меланжа и яичного порошка.
- 86.Микробиология сенажа.
- 87.Микробиология сена.
- 88.Микробиология силоса.
- 89.Микробный белок. Значение биотехнологии в получении аминокислот, ферментов, витаминов.
- 90.Микрофлора парной шкуры. Изменение микрофлоры кожевенно- мехового сырья при его хранении (загнивание, плесневение, солевые пятна). Консервирование.
91. Микрофлора шерсти.
92. Микробиологические процессы в навозе.
93. Спиртовое брожение.
94. Молочнокислое брожение.
95. 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 «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высо-

	ком 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. Асонов Н.Р. Микробиология. / Н.Р.Асонов - М.: Колос, 2001. - 352 с.
2. Емцев В.Т., Мишустин Е.Н. Микробиология.- М.Ж Юрайт.-2012.-445 с.
3. Маннапова Р.Т. Микробиология и иммунология. -М.: Геотар- Медиа- 2013.- 540 с.
3. Маннапова Р.Т. Микробиология (Практикум.) Учебник М.: Изд-во ООО «Перспект».- 2019.- 440 с.
4. Маннапова Р.Т. Микробиология и микология (Особо опасные инфекционные болезни, микозы и микотоксикозы).- Учебник .- Издательство ООО Перспект».-М.: 2018.-384 с.
5. Маннапова Р.Т. Лабораторная диагностика и специфическая профилактика инфекционных болезней.- Учебное пособие М.-Изд-во РГАУ – МСХА.- 2015.-43 с.
6. Маннапова Р.Т. Микробиология и иммунология. - Учебное пособие М.-Изд-во РГАУ – МСХА.- 2015.-77 с.

### **7.2 Дополнительная литература:**

1. Артемьева С.А. Микробиологический контроль мяса животных, птицы, яиц и продуктов их переработки: Справочник/ С.А. Артемьева. -М.: КолосС, 2002.-288 с.
2. Воронин Е.С. Иммунология / Е.С.Воронин, А.М.Петров, М.М.Серых, Д.А.Дервишов. - М.: Колос-Пресс, 2002. - 408 с.
3. Госманов Р.Г. Санитарная микробиология / Р.Г. Госманов, А.Х.Волков, А.К.Галиуллин, А.И.Ибрагимова.- Гриф МСХ РФ.- Лань.- 2010. - 240 с.
4. Емцев В.Т., Переверзева Г.И., Храмцов В.В. Микробиология, гигиена, санитария в животноводстве.-2004.-304С.
5. Колычев Н.М. Ветеринарная микробиология и иммунология / Колычев Н.М., Госманов Р.Г. .-КолосС.- 3-е издание.- 2005.- 32,5 п. л.

6. Костенко Т.С., Родионова В.Б., Скородумов Д.И. Практикум по ветеринарной микробиологии и иммунологии. - М.: Колос, 2001. - 344 с.
7. 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.
8. Нетрусов А.И. Практикум по микробиологии / А.И.Нетрусов и др.; под ред. А.И.Нетрусова. – М.: Академия, 2005. – 604 с.

### **7.3 Периодические издания:**

Журналы «Зоотехния», «Ветеринария», «Кормление», «Молочное и мясное скотоводство», «Свиноводство», «Микробиология и эпидемиология», «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.Колычев, Н.М. Ветеринарная микробиология и микология [Электронный ресурс]: учебник / Н.М. Колычев, Р.Г. Госманов. - Электрон. дан. - СПб.:Лань-2014.-632с.Режимдоступа[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=39147](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=39147).
9. Госманов Р. Г. Микробиология и иммунология [Электронный ресурс]: учебное пособие / Госманов Р. Г., Ибрагимова А. И., А.К. Галиуллин. - Электрон. дан. - СПб.: Лань, 2013. - 240 с. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=12976](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=12976)

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

1. wikipedia.org/wiki - Википедия – поисковая система(открыт доступ)
2. Meduniver.com – медицинский информационный сайт(открыт доступ)
3. www.gamaleya.ru – ГУ НИИ эпидемиологии и микробиологии имени Н.Ф. Гамалеи(открыт доступ)
4. www.gabrich.com - Московский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии имени Г.Н. Габричевского(открыт доступ)

5. [pasteur-nii.spb.ru](http://pasteur-nii.spb.ru) - эпидемиологии и микробиологии имени Пастера(открыт доступ)
6. [www.medmicrob.ru](http://www.medmicrob.ru) – база данных по общей микробиологии(открыт доступ)
7. [biomicro.ru](http://biomicro.ru) – проблемы современной микробиологии(открыт доступ)
8. [micro-biology.ru](http://micro-biology.ru) – ресурс о микробиологии для студентов(открыт доступ)
9. [www.medliter.ru](http://www.medliter.ru) – электронная медицинская библиотека(открыт доступ)
10. [www.4medic.ru](http://www.4medic.ru) – информационный портал для врачей и студентов(открыт доступ)
11. [microbiologu.ru](http://microbiologu.ru) – поисковая система по микробиологии(открыт доступ)
12. [smikro.ru](http://smikro.ru) – поисковая система по санитарной микробиологии(открыт 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. №

	<p>558444/4, Инв. № 558444/5).</p> <p>4. Весы технические электронные SPU 401 OHAUS 1 шт. (Инв. № 35078/3).</p> <p>5. Микробиологический пробоотборник воздуха ПУ 1Б 1 шт. (558453/1).</p> <p>6. Вытяжной шкаф 1 шт. (Инв. № 558626/2).</p> <p>7. Ламинарный бокс ВЛ-22-600 1 шт. (Инв. № 558459/1).</p> <p>8. Шкаф для хранения реактивов 1 шт. (Инв. № 558623/4).</p> <p>9. Стулья 13 шт.</p> <p>10. Столы 15 шт.</p>
Корп. № 9, ауд. 229	<p>1. Микроскоп ЛОМО 10 шт. (Инв. № 553890/5, Инв. № 553890/6, Инв. № 553890/7, Инв. № 553890/8, Инв. № 553890/9, Инв. № 553890/10, Инв. № 553890/11, Инв. № 553890/12, Инв. № 553890/13, Инв. № 553890/14, Инв. № 553890/15).</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 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>

	10. Стулья 13 шт. 11. Столы– 17 шт.
Библиотека	Читальный зал
Общежитие №8	Комната для самоподготовки

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 лабораторно- практических занятий 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.
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 ознакомиться 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 «Микробиология и основы иммунологии»

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. Презентаций к лекциям;
2. Комплекта Презентаций к системе мультимедиа ко всем ПЗ;
3. Комплекта учебных пособий для ПЗ и СР :
  - 3.1 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.;
  - 3.2 Маннапова Р.Т. Микробиология и иммунология. Учебное пособие для выполнения самостоятельной работы М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.-2012.-129 с.
  - 3.3 Маннапова Р.Т. Лабораторная диагностика и специфическая профилактика инфекционных болезней.- Учебное пособие М.-Изд-во РГАУ – МСХА.- 2015.-43 с.
  - 3.4 Маннапова Р.Т. Микробиология и иммунология. - Учебное пособие М.-Изд-во РГАУ – МСХА.- 2015.-77 с.
  - 3.5 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:**

Маннапова Р.Т., д.б.н., профессор

  
(подпись)

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу дисциплины «Микробиология и основы иммунологии»**  
**ОПОП ВО**  
**по направлению 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, направленность: «Ве-**  
**теринарно-санитарная экспертиза». (квалификация выпускника – бакалавр)**

Ивановым Алексеем Алексеевичем, профессором кафедры физиологии, этологии и биохимии животных ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет» доктором биологических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Микробиология и основы иммунологии», которая включена в цикл Б1.О.12, направление подготовки - 36.03.01 – Ветеринарно-санитарная экспертиза (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 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза. 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 относится к обязательной части учебного цикла – Б1.О.12.
  3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления 36.03.01 – Ветеринарно-санитарная экспертиза.
  4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Микробиология и основы иммунологии», закреплены **2 компетенции**: ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3), ОПК-6 (ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3). Дисциплина «Микробиология и основы иммунологии» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.
  5. Общая трудоёмкость дисциплины «Микробиология и основы иммунологии», составляет 6 зачетных единиц (216 часов).
  6. 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 36.03.01 – Ветеринарно-санитарная экспертиза и возможность дублирования в содержании отсутствует.
  7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.
  8. Программа дисциплины 36.03.01 – Ветеринарно-санитарная экспертиза предполагает наличие занятий в интерактивной форме
  9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 36.03.01 – Ветеринарно-санитарная экспертиза.
  10. 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 зачета и экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины учебного цикла Б1.О.12 ФГОС направления 36.03.01 – Ветеринарно-санитарная экспертиза.

11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.
12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 6 источников (в т.ч. 1 базовый учебник), дополнительной литературой – 8 наименований, периодическими изданиями – 15 источников, со ссылкой на электронные ресурсы, интернет-ресурсы- 9 источников и информационно-справочные и поисковые системы – 12 источников - соответствуют требованиям ФГОС направления 36.03.01 – Ветеринарно-санитарная экспертиза.
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Микробиология и основы иммунологии», обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.
14. 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 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, (квалификация (степень) выпускника – бакалавр), разработанная профессором кафедры микробиологии и иммунологии, доктором биологических наук Маннаповой Р.Т. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Профессор кафедры физиологии, этологии и биохимии животных ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет», профессор, доктор биологических наук

  
Иванов А.А.  
«26» августа 2021 г.