

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Акчурин Сергей Владимирович

Должность: Заместитель директора института зоотехнии и биологии

Дата подписания: 17.11.2025 17:10:24

Уникальный идентификатор документа:

7abcc100773ae7c36e1a4a083ff3806000024



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. директора института
зоотехнии и биологии

Акчурин С.В.

“ 11 ” 09 2025 г.



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

ФГОС ВО

Направление: 36.03.02 Зоотехния

Направленность (профиль): «Нутрициология и благополучие животных»

Курс 2

Семестр 4

Форма обучения – очно-заочная

Год начала подготовки – 2025

Москва, 2025

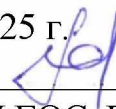
Разработчик

д.б.н. профессор Р.Т. Маннапова
«08» июня 2025г.



Рецензент

д.б.н. профессор Л.В. Мосина
«09» июня 2025 г.

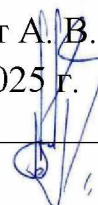


Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния протокол № 7 от 06 июня 2025 г

Программа обсуждена на заседании кафедры микробиологии и иммунологии, протокол № 7 от 16 июня 2025 г.

Заведующий кафедрой
Микробиологии и иммунологии

д.б.н., доцент А.В. Козлов
«16» июня 2025 г.



Согласовано:

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

Председатель учебно-методической комиссии

д.б. н, профессор А. Г., Маннапов
«19» июня 2023 г.



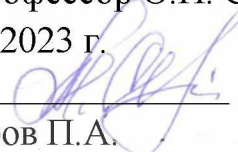
Заведующий выпускающего кафедрой
Кормления животных

д.б.н. профессор Н.П. Буряков
«16» июня 2023 г.



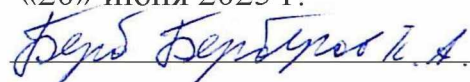
Заведующий выпускающей кафедрой
Молочного и мясного скотоводства

д.с.-х.н., профессор О.И. Соловьева
«16» июня 2023 г.



Директор ЦНБ

Берберов П.А.
«20» июня 2025 г.



СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель освоения дисциплины	6
2. Место дисциплины в учебном процессе	6
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной	7
4. Структура и содержание дисциплины	11
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ	11
ПО СЕМЕСТРАМ	11
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	11
5. Образовательные технологии	25
6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины	26
6.3. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	33
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	34
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	34
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА	34
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «интернет», необходимых для освоения дисциплины	35
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	36
9.1 музейные штампы микроорганизмов	36
9.2 СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫМИ АУДИТОРИЯМИ, КАБИНЕТАМИ, ЛАБОРАТОРИЯМИ	37
9.3 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОМУ ОБОРУДОВАНИЮ	39
10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины	40
10.1. ВИДЫ И ФОРМЫ ОТРАБОТКИ ПРОПУЩЕННЫХ ЗАНЯТИЙ	41
11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине	41
12 особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	41

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины «Микробиология и основы иммунологии» для подготовки бакалавра по направлению 36.03.02 Зоотехния направленности (профиль) «Нутрициология и благополучие 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 козоводство», «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 разра-

батывается 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 ча- сти)	Индикаторы ком- петенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				Знать	Уметь	Владеть
1	ОПК-4.1 Знать основные есте- ственные, биологиче- ские и профессиональ- ные понятия и методы решения общепрофес- сиональных задач	Знать основные есте- ственные, биологиче- ские и профессиональ- ные понятия и методы решения общепрофес- сиональных задач	Реализует совре- менные техноло- гии и обосновыва- ет их применение в профессиональ- ной деятельности	основные естественные, биологические и про- фессиональные понятия и методы решения об- щепрофессиональных задач	обосновывать исполь- зование приборно- инструментальной базы при решении общепро- фессиональных задач.	в профессиональной деятельности совре- менными технологиями и методами решения общепрофессиональных задач

2	ОПК - 6.1 Знать факторы риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии	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	ОПК- 6. 2 Уметь идентифицировать опасность риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии	Уметь идентифицировать опасность риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии	Способен проводить оценку риска возникновения болезней животных, осуществлять контроль запрещенных веществ в организме животных и корма	факторы риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии	идентифицировать опасность риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии	соврем. методами анализа опасности риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии
4	ОПК-6.3 Владеть навыками анализа опасности риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии	Владеть навыками анализа опасности риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии	Способен использовать навыки проведения процедур идентификации, выбора и реализации мер, которые могут быть использованы для снижения уровня риска	факторы риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии	идентифицировать опасность риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии	Соврем. методами 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 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:	26,4	26,4
Аудиторная работа	26,4	26,4
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	8	8
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	16	16
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
<i>Консультации перед экзаменом</i>	2	2
2. Самостоятельная работа (СРС)	45,6	45,6
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям и т.д.)</i>	9,6	9,6
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	36	36
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	
Тема 1. Микробиология и ее роль в народном хозяйстве. Морфология и физиология микроорганизмов. Генетика микроорганизмов. Влияние факторов внешней среды на микроорганизм	9,6	1	5		3,6
Тема 2. Экология микроорганизмов. Микрофлора почвы, воздуха, воды, тела животных. Превращение микроорганизмами соединений углерода, азота, фосфора, серы, железа	8,5	0,5	2		6
Тема 3. Антибиотики. Их продуценты. Ограничения их применения в кормлении животных). Пробиотики, пребиотики и премиксы.	7,5	0,5	1		6

Наименование разделов и тем дисциплин	Всего часов	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа (СР)
		Л	ПЗ	ПКР	
Тема 4. Основы учения об инфекции. Иммуни-тет и иммунная система	8	1	1		6
Тема 5. Иммунологические реакции. Молеку-лярные методы диагностики. Иммунопрофилак-тика и иммунотерапия	9	1	2		6
Тема 6. Микроорганизмы - возбудители бацил-лярных, клостридиальных (спорообразующих), бактериальных болезней, микозов, микотоксико-зов и вирусных инфекций животныхинфекцион-ных болезней животных	10	1	3		6
Тема 7. Микробиология кормов, молока и мо-лочных продуктов, мяса и мясных продуктов, яиц и яйцепродуктов	10	2	2		6
Тема 8. Микрофлора кожевенно-мехового сырья и навоза	7	1	-		6
Подготовка к экзамену	36				36
КРА	0,4	-	-	0,4	
Консультация перед экзаменом	2	-	-	2	
Итого по дисциплине	108	8	16	2,4	81,6

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 сельскохозяй-ственном производстве, получении продуктов биотехнологии, охране окру-жающей среды и других областях народного хозяйства.

Общая и специальная микробиология. Отрасли микробиологии: бакте-риология, серология, иммунология, микология, вирусология и др. История открытия микроорганизмов, описательный и физиологический периоды мик-робиологии. Роль Л.Пастера в становлении, развитии микробиологии, органи-зации школы микробиологов. Значение работ Р.Коха, И.И. Мечникова, Н.Ф. Гамалея, Л.А. Тарасевича, Л.С. Ценковского, С.Н. Виноградского, В.Л. Оме-лянского, Н.А. Михина, С.Н. Королева, А.Ф. Войткевича, В.Н. Шапошнико-ва, Н.Д. Иерусалимского, Н.А. Красильникова, Е.Н. Мишустина и других ко-рифеев в развитии науки, народного хозяйства, здравоохранения.

Морфология микроорганизмов, основы систематики, классификации, ме-тоды 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 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. 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: фенотипическая, 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 споровых и неспоровых микробов. Сравнительная устойчивость спор у бацилл и грибов. Химические факторы: щелочи, кислоты, соли тяжелых металлов, красители и газообразные продукты, pH 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, кор-

мов, 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. Распространение, 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 (защисных) 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 пато-

генных 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. Методы регулирования деятельности микробов: снижение влажности, изменение концентрации солей и т.д. Микробиологические процессы при при-

готовлении 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 мясoproductов (охлаждение и замораживание, посол, высушивание, копчение и т.д.). Микрофлора охлажденного и мороженого мяса. Микробиологические процессы в мясе и мясoproductах 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 микроорганизмов 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
Раздел 1. Общая микробиология					

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формиру- емые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1	Тема 1. Микро- биология и ее роль в народном хозяй- стве. Морфология и физиология микроорганизмов Генетика микро- организмов. Влия- ние факторов внешней среды на микроорганизмы.	Лекция №1. Микробиоло- гия и ее роль в народном хозяйстве. Морфология и физиология микрооргани- змов. Генетика микроорга- низмов. Влияние факторов внешней среды на микро- организмы. ПЗ № 1. Знакомство с мик- робиологической лаборато- рией и техникой безопасно- сти при работе с микробио- логическими объектами. Оптическая и иммерсион- ная системы микроскопа. Морфология микроорга- низмов. 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 микроорганиз- мов. ПЗ № 4. Питательные среды для культивирования микроорганизмов. Приго- товление основных пита- тельных сред. Техника по- сева.	ОПК-4.1; ОПК -6.1.	Устный опрос	7

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формиру- емые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 2, 3. 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	4
2	Раздел 2. Инфекция и иммунитет. Особо опасные инфекционные болезни животных).				
	Тема 4. 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	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формиру- емые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 5. Иммуно- логические реак- ции. Молекуляр- ные методы диа- гностики. Имму- нопрофилактика и иммунотерапия.	Лекция № 4. Иммунологи- ческие реакции. Молеку- лярные методы диагности- ки. Иммунопрофилактика и иммунотерапия. ПЗ №10. Серологические реакции. Техника поста- новки и учета результатов реакции преципитации (ас- колизация), реакции связы- вания комплемента	ОПК-4.1, ОПК-6,3	Устный опрос	3
	Тема 6. Микроор- ганизмы - возбу- дители бацилляр- ных и клостри- диальных (споро- образующих), бак- териальных бо- лезней, микозов и микотоксикозов, вирусных болез- ней животных.	Лекция № 5. Микроорга- низмы - возбудители ба- циллярных и клостри- диальных (спорообразую- щих), бактериальных бо- лезней, микозов и микоток- сикозов, вирусных болез- ней животных. ПЗ №12. Возбудители осо- бо опасных бациллярных и клостридиальных инфек- ций. ПЗ №13. Возбудители особо опасных бактериаль- ных инфекций ПЗ №13 Возбудители три- хофитии, микроспории, стахиботриотоксикоза, ас- пергиллотоксикоза, пени- циллотоксикоза и др.	ОПК-6.1, ОПК-,6.2	Устный опрос	4
Раздел 3. Основы сельскохозяйственной микробиологии					
3	Тема 7. Микро- биология кормов, молока и молоч- ных продуктов, мяса и мясных продуктов, яиц и яичной продукции	Лекция №6. Микробиоло- гия кормов, молока и мо- лочных продуктов, мяса и мясных продуктов, яиц и яичной продукции Практическая работа №14 Санитарно- микробиологи- ческое исследование кор- мов ПЗ №15. Санитарно- мик- робиологическое исследо- вание сырого и питьевого	ОПК-4.1, ОПК-6.3	Устный опрос	4

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		молока. Редуктазная и резазуриновая пробы. Метод Драйера –Королева. Санитарно- микробиологическое исследование мяса, яиц, кожевенно-мехового сырья Спиртовое, молочнокислое и маслянокислое брожение.			
7	Тема 8. Микрофлора кожевенно-мехового сырья и навоз.	Лекция № 7. Микрофлора кожевенно-мехового сырья и навоза.	ОПК-4.1, ОПК-6.2		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
Раздел 1 Общая микробиология		
1	Тема 2. 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)
Раздел 2. Инфекция и иммунитет. Особо опасные инфекционные болезни животных).		
2	Тема 5. Иммунологические реакции. Молекулярные методы диагностики. Иммунопрофилактика и иммунотерапия.	Серологические реакции. Реакция связывания комплемента (РСК). Молекулярные методы диагностики. ИФА Молекулярные методы диагностики. Методы ПЦР (ОПК-4.1, ОПК-6.2)
	Тема 6. Микроорганизмы - возбудители бациллярных и клостридиальных (спорообразующих), бактериальных болезней, микозов и микотоксикозов	Возбудители микозов, кормовых микотоксикозов и вирусных инфекций (ОПК-6.2, ОПК-6.3)

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	зов, вирусных болезней животных.	
Раздел 3. Основы сельскохозяйственной микробиологии		
3	Тема 7. 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 Микробиологическое 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 продуценты.	Л Лекция-визуализация с использованием презентации

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
	Ограничения их применения в кормлении животных. Пробиотики, пребиотики и премиксы.		
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 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 микробоцидном 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 иммунитеты.

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 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. Иммунитет, его классификация
28. Иммунитет. 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. Проплиферация 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 агар-ро
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 «отлично» 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 «хорошо» 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 «удовлетворительно» 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 «неудовлетворительно» 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, 2025. — 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: 19.06.2025). — 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, 2025.-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.: Гео-тар- 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. Тими-

рязева (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 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

8.2 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 Музейные штаммы микроорганизмов

- | | |
|------------------------------------|--------------------------------------|
| 1. <i>Micrococcus agilis</i> | 2. <i>Proteus</i> spp. |
| 3. <i>Bacillus subtilis</i> . | 4. <i>Aspergillus fumigatus</i> . |
| 5. <i>Candida albicans</i> . | 6. <i>Bacillus mycoides</i> |
| 7. <i>Candida krusei</i> | 8. <i>Pseudomonas fluorescens</i> . |
| 9. <i>Leptothrix ochracea</i> | 10. <i>Erwinia herbicola</i> |
| 11. <i>Streptococcus</i> spp. | 12. <i>Escherichia coli</i> 3254 |
| 13. <i>Exphiala nigra</i> . | 14. <i>Escherichia coli</i> M-17 |
| 15. <i>Clostridium</i> spp | 16. <i>Bacillus</i> spp. |
| 17. <i>Streptococcus lactis</i> | 18. <i>Sarcina flava</i> |
| 19. <i>Azotobacter chroococcum</i> | 20. <i>Streptomyces chromogenes</i> |
| 21. <i>Nocardia rubra</i> | 22. <i>Saccharomyces cerevisiae</i> |
| 23. <i>Candida kefir</i> | 24. <i>Schizosaccharomyces pombe</i> |
| 25. <i>Rhizopus stolonifer</i> | 26. <i>Clostridium butyricum</i> |

9.2 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 BD 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. № 558457/28). 3. Термостат биологический BD 115 3 шт. (Инв. № 558444/1, Инв. № 558444/2, Инв. № 558444/3). 4. Весы технические электронные SPU 401 OHAUS 1 шт. (Инв. № 35078/2). 5. Микробиологический пробоотборник воздуха ПУ 1Б 1 шт. (Инв. № 558453/2). 6. Инфракрасная горелка Bacteria safe 1 шт. (Инв. № 558456). 7. Прибор вакуумного фильтрования для анализа воды (вакуумная станция) ПВФ 35/ЗБ 1 шт. (Инв. № 558454). 8. Ламинарный бокс ВЛ-22-1200 1 шт. (Инв. № 558451/2). 9. Шкаф для хранения реактивов 1 шт. (Инв. № 558623/2-3). 10. Стулья 13 шт.
Корп. № 9, ауд. 231	1. Микроскоп ЛОМО 4 шт. (Инв. № 553890/1, Инв. № 553890/2, Инв. № 553890/3, Инв. № 553890/4). 2. Микроскоп «Аквелон» 14 шт. (Инв. № 558457/1, Инв. № 558457/2, Инв. № 558457/3, Инв. № 558457/4, Инв. № 558457/5, Инв. № 558457/6, Инв. № 558457/7, Инв. № 558457/8, Инв. № 558457/9, Инв. № 558457/10, Инв. № 558457/11, Инв. № Инв. № Инв. № 558457/12, Инв. № 558457/13, Инв. № 558457/14). 3. Термостат биологический BD 115 1 шт. (Инв. № 558444/4). 4. Микробиологический пробоотборник воздуха ПУ 1Б 1 шт. (Инв. № 558453/1). 5. Весы технические электронные SPU401 OHAUS 1 шт. (Инв. № 35078/1). 6. Вытяжной шкаф 1 шт. (Инв. № 558626). 7. Шкаф вандалоустойчивый 1 шт. 8. Мультимедийный проектор 1 шт. 9. Шкаф для хранения реактивов 1 шт. (Инв. № 558623/1).

	10. Стулья 13 шт. 11. Столы– 17 шт.
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.

9.3 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 порядка 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

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

Сложность усвоения материала дисциплины заключается в большом объеме информации, которую необходимо запоминать (латинские названия, физиологические особенности, распространение в природе, морфологию и т.д.) поэтому усвоение материала дисциплины должно происходить постепенно и непрерывно от занятия к занятию. От изучения свойств и особенностей микроорганизмов к пониманию их роли в биосфере и жизни человека.

10.1. Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятие, обязан в двухнедельный срок во внеурочное время, в соответствии с расписанием отработок, выполнить пропущенное ЛЗ. Для этого необходимо самостоятельно проработать пропущенную тему, отработать ЛЗ и защитить работу у дежурного преподавателя. После этого сделать соответствующую запись в журнале по учету отработанных занятий.

При невозможности отработать занятие в рекомендуемые сроки, студент пишет конспект и заполняет в рабочей тетради таблицы, относящиеся к пропущенной теме, затем защищает работу у преподавателя.

11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

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

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

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

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

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

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

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

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

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

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

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

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

- а. для слепых:
 - задания и иные материалы для прохождения промежуточной аттестации оформляются в виде электронного документа, доступ-

ного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются обучающимися на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых, либо надиктовываются ассистенту;

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

b. для слабовидящих:

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

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

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

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

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

по их желанию испытания проводятся в письменной форме;

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

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

- по их желанию испытания проводятся в устной форме.

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

Разработчики

Программу разработала

профессор д.б.н. Р.Т. Маннапова
«08» июня 2025 г.



РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Микробиология и основы иммунологии» ОПОП ВО по направлению 36.03.02 Зоотехния, направленность: «Нутрициология и благополучие 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: «Нутрициология и благополучие животных»** (квалификация 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: 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 2025 г.

Рецензия рассмотрена на заседании кафедры микробиологии и иммунологии, протокол № 7 от 16 июня 2025 г.

Заведующий кафедрой
Микробиологии и иммунологии

д.б.н., доцент А. В. Козлов
«16» июня 2025 г.