


федеральное бюджетное государственное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Мичуринский государственный аграрный университет»

Кафедра садоводства, биотехнологии селекции сельскохозяйственных  
культур

УТВЕРЖДЕНА  
решением учебно-методического совета  
университета  
(протокол от 22 июня 2023 г. № 10)

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель учебно-методического  
совета университета  
 С.В. Соловьев  
«22» июня 2023 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **МИКРОБИОЛОГИЯ И ИММУНОЛОГИЯ**

Направление подготовки 36.03.02 Зоотехния  
Профиль продуктивное животноводство  
Квалификация (степень) выпускника бакалавр

## 1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) являются формирование у обучающихся знаний по многообразию микробного мира, его глобальной роли в жизни планеты, в практической деятельности человека, дать обучающимся теоретические и практические знания по микробиологическому исследованию молока и молочных продуктов, силоса, объектов внешней среды, ознакомить с возбудителями антропоидных инфекций.

### Задачи:

В задачи дисциплины «Микробиологии и иммунологии» входит изучение принципов таксономии, морфологии и физиологии микроорганизмов. Их роль в круговороте биогенных веществ, влияние факторов внешней среды на развитие микроорганизмов; преподавание микробиологии микроорганизмов; микрофлоры почвы, воды, воздуха, животного организма, а также вопросов генетики микроорганизмов и учение об инфекции и иммунитете, изучение микробиологии кормов, молока и молочных продуктов, мяса, яиц, кожевенно-мехового сырья и методов микробиологического исследования, а также ознакомление с возбудителями пищевых токсикоинфекций и токсинов, передающиеся человеку через мясные и яичные продукты, кожевенно-меховое сырье.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина согласно учебному плану по данному направлению подготовки относится к Блоку «Дисциплины (модули)», обязательная часть Б1.О.22.

Курс «Микробиология и иммунология» является основополагающим для изучения следующих дисциплин: биология питания животных, кормление сельскохозяйственных животных, молочное дела, технология первичной переработки продуктов животноводства, зоогигиена.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код и наименование универсальной компетенции	Код наименование индикатора достижения универсальных компетенций	Критерий оценивания результатов обучения			
		Низкий (допороговый, компетенция не сформирована)	пороговый	базовый	продвинутый
Категория универсальных компетенций - Системное и критическое мышление					
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 <sub>ук-1</sub> – Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления и готовность к нему	<b>Не может</b> продемонстрировать знание особенностей системного и критического мышления и готовность к нему	<b>Допускает ошибки</b> при демонстрации и знаний особенностей системного и критического мышления и готовность к нему	<b>Хорошо</b> демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления и готовность к нему	<b>Уверенно</b> демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления и готовность к нему
	ИД-2 <sub>ук-1</sub> – Демонстрирует умение осуществлять поиск информации для решения поставленных задач на основе системного подхода	<b>Не может</b> продемонстрировать умение осуществлять поиск информации для решения поставленных задач на основе системного	<b>Допускает ошибки</b> при демонстрации и умений осуществлять поиск информации для решения поставленных задач на основе	<b>Хорошо</b> демонстрирует умение осуществлять поиск информации для решения поставленных задач на основе	<b>Уверенно</b> демонстрирует умение осуществлять поиск информации для решения поставленных задач на основе

		подхода	основе системного подхода	системного подхода	системного подхода
	ИД-3 <sub>ук-1</sub> – Сопоставляет разные источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений	<b>Не может</b> сопоставлять разные источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений	<b>Допускает ошибки</b> при сопоставлении и разных источников информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений	<b>Достаточно успешно</b> сопоставляет разные источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений	<b>Уверенно</b> сопоставляет разные источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений
	ИД-4 <sub>ук-1</sub> – Осуществляет синтез информации, аргументировано формирует собственное суждение и оценку, вырабатывает стратегию действий	<b>Не может</b> осуществлять синтез информации, аргументировано формировать собственное суждение и оценку, вырабатывать стратегию действий	<b>Допускает ошибки</b> при осуществлении синтеза информации, аргументированном формировании и собственного суждения и оценки, выработке стратегии действий	<b>Достаточно успешно</b> осуществляет синтез информации, аргументировано формирует собственное суждение и оценку, вырабатывает стратегию действий	<b>Уверенно</b> осуществляет синтез информации, аргументировано формирует собственное суждение и оценку, вырабатывает стратегию действий
	ИД-5 <sub>ук-1</sub> – Определяет возможные последствия в результате реализации выбранной стратегии действий	<b>Не может</b> определить возможные последствия в результате реализации выбранной стратегии действий	<b>Допускает ошибки</b> при определении возможных последствий в результате реализации выбранной стратегии действий	<b>Достаточно успешно</b> определяет возможные последствия в результате реализации выбранной стратегии действий	<b>Уверенно</b> определяет возможные последствия в результате реализации выбранной стратегии действий

Категория общепрофессиональных компетенций - Анализ рисков здоровью человека и животных

ОПК-6. Способен идентифицировать опасность риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии	<b>ИД-1<sub>опк-6</sub></b> Идентифицировать опасность риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии	<b>Не может</b> определять возникновения и распространения заболеваний различной этиологии	<b>Плохо</b> определяет возникновения и распространения заболеваний различной этиологии	<b>Хорошо</b> определяет возникновения и распространения заболеваний различной этиологии	<b>Отлично</b> определяет возникновения и распространения заболеваний различной этиологии
	<b>ИД-2<sub>опк-6</sub></b> Выявляет опасность риска возникновения распространения заболеваний различной этиологии	<b>Не может</b> выявлять опасность риска возникновения распространения заболеваний различной этиологии	<b>Допускает ошибки</b> при выявлении опасности риска возникновения распространения заболеваний различной этиологии	<b>Хорошо</b> выявляет опасность риска возникновения распространения заболеваний различной этиологии	<b>Отлично</b> выявляет опасность риска возникновения распространения заболеваний различной этиологии

*В результате освоения дисциплины обучающийся должен:*

***Знать:***

- технику безопасности работы в лаборатории микробиологии;
- морфологию, физиологию, генетику прокариот (бактерий) и эукариот (мицелиальные грибы и дрожжи);
- экологию микроорганизмов;
- влияние факторов внешней среды на микроорганизмы;
- превращение микроорганизмами соединений углерода, серы, железа, азота, фосфора;
- патогенные микроорганизмы и токсины, вызывающие порчу пищевых продуктов, а также отравления, токсикоинфекции и другие болезни животных;
- микробиологию кормов, молока и молочных продуктов, мяса, яиц;
- основные антибиотики, их использование в сельском хозяйстве;
- учение об инфекции и иммунитете.

***уметь:***

- организовать и вести научно-исследовательскую и практическую деятельность в лаборатории микробиологии;
- владеть техникой микроскопирования;
- освоить технику приготовления красок и питательных сред для культивирования микроорганизмов;
- грамотно культивировать микроорганизмы в лабораторных условиях и объяснять биохимическую направленность процессов, осуществляемых микробами;
- определять состав и активность микроорганизмов;
- освоить методы микробиологического контроля воздуха, воды, почвы, кормов, зерна, молока, молочных продуктов, мяса и яиц.
- осваивать и применять в работе методики исследования микроорганизмов;
- вести наблюдения и экспериментальные исследования в полевых и лабораторных условиях;
- работать с литературой и информационными системами с целью получения информации;
- собирать, обрабатывать, анализировать и представлять полученные экспериментальные данные;
- - применить теоретические знания на практике;

***владеть:***

- - навыками работы в лаборатории микробиологии;
- - основными методами микробиологических исследований.
- владеть техникой отбора материала для биологического и микологического исследования,
- владеть техникой приготовления препаратов микроорганизмов;

**3.1. Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины (модуля) и формируемых в них общепрофессиональных и профессиональных компетенций**

Темы, разделы дисциплины	Компетенции		Общее колич. компетенц.
	УК-1	ОПК-6	
1. Морфология и физиология микроорганизмов. Влияние факторов внешней среды на развитие микроорганизмов их роль в круговороте биогенных веществ. Взаимоотношения микроорганизмов между собой.	+		1

2. Экология микроорганизмов: микрофлора почвы, воды и воздуха, животного организма	+		1
3. Генетика микроорганизмов и учение об инфекции и иммунитете .	+	+	2
4. Специальная микробиология: свойства основных групп микроорганизмов; вызывающих порчу мяса, молока и яиц, <i>кожеевенно-меховое сырье</i> а также участвующих в технологиях изготовления молочных продуктов, силоса.	+	+	2
Итого			2

#### 4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы,  
108 акад. часов.

##### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид занятий	Всего акад. часов	
	По очной форме обучения (4 семестр)	По заочной форме обучения (3 курс)
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем, в т.ч.	32	16
Аудиторные занятия, в т.ч.	32	16
лекции	16	6
Лабораторные работы	16	10
Самостоятельная работа, в т.ч.	76	88
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	66	64
выполнение контрольной работы	-	10
подготовка к сдаче модуля	10	10
Контроль	-	4
Вид итогового контроля	зачет	

##### 4.2. Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций и их содержание	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	очная форма обучения	
1	История развития микробиологии. Связь с другими науками становления	2	0,5	УК-1
2	Морфология и систематика микробов. Общая физиология и генетика микроорганизмов организмами.	4	0,5	УК-1
3	Влияние факторов внешней среды на развитие микроорганизмов их роль в круговороте биогенных веществ. Взаимоотношения микроорганизмов между собой.	2	2	УК-1
4	Экология микроорганизмов: микрофлора почвы, воды и воздуха, животного организма	2	1	УК-1
5	Генетика микроорганизмов и учение об инфекции и иммунитете	2	1	УК-1, ОПК-6
6	Специальная микробиология: свойства основных групп микроорганизмов;	4	1	УК-1, ОПК-6

	вызывающих порчу мяса, молока и яиц, кожевенно-меховое сырье, а также участвующих в технологиях изготовления молочных продуктов, силоса			
	Итого	16	6	3

#### 4.3. Лабораторные работы

№ Разд.	Наименование занятия	Объем в акад. часах		Лабораторное оборудование	Формир. компетен
		очная форма обучения	заочная форма обучения		
1	Микроскоп и его применение для рассматривания микробов.	2	1	Микроскопы: МБИ-3, чашки Петри, микробиолог. петли, набор реактивов для окрашивания микроорганизмов	УК-1
2	Знакомство с формами микробов.	2	1	Микроскопы, термостат, спиртовки, чашки Петри, микробиолог. петли, набор реактивов для окрашивания микроорганизмов	УК-1
2	Методы стерилизации. Подготовка посуды и питательных сред для стерилизации.	2	2	Термостат, автоклав, сушильный шкаф, чашки Петри, пипетки, колбы	УК-1
3	Определение микробного числа почвы и воздуха (анализ опытов). Идентификация микробов. Выделение бактерий в чистую культуру.	4	2	Микроскопы, весы лабораторные, термостат, автоклав, спиртовки, чашки Петри, микробиолог. петли, набор реактивов для окрашивания микроорганизмов, мерные цилиндры, пипетки	УК-1, ОПК-6
4	Окраска микробов по Граму. Проверка чистоты культуры.	2	2	Микроскопы, термостат, спиртовки, чашки Петри, микробиолог. петли, набор реактивов для окрашивания микроорганизмов	УК-1, ОПК-6
5	Методы взятие и пересылка патологического материала. Методы заражения лабораторных животных.	2	2	Микроскопы, плитка электрическая, термостат, автоклав, спиртовки, чашки Петри, микробиолог. петли, набор реактивов для окрашивания микроорганизмов, мерные цилиндры, пипетки, химические реактивы	УК-1, ОПК-6
6	Исследование микрофлоры мяса. Исследование	2		Микроскопы, весы лабораторные, термостат, спиртовки, чашки Петри,	УК-1, ОПК-6

	микрофлоры яиц.			микробиолог. петли, набор реактивов для окрашивания микроорганизмов, мерные цилиндры, пипетки	
	Всего	16	10		

#### 4.4. Практические занятия не предусмотрены

#### 4.5. Самостоятельная работа обучающегося

Раздел дисциплины	№	Вид самостоятельной работы	Объем в акад. час,	
			очная форма обучения	очная форма обучения
Раздел 1	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	16	14
	2	Выполнение контрольной работы	-	2
Раздел 2	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	20	20
	2	Выполнение контрольной работы	-	4
	3	Подготовка к сдаче модуля	5	5
Раздел 3	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	15	14
	2	Выполнение контрольной работы		2
Раздел 4	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	15	20
	2	Выполнение контрольной работы		2
	3	Подготовка к сдаче модуля	5	5
Итого:			76	88

Перечень методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):

1. Титова Л.В. Методические указания для проведения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине: «Микробиология и иммунология», 2023.

2. Титова Л.В. УМКД «Микробиология и иммунология» - Мичуринск, 2023.

#### 4.6. Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы

Важной формой самостоятельной работы обучающегося является написание письменных работ, в том числе контрольной работы по данной дисциплине.

Цели выполнения работы:

– систематизация, закрепление и углубление теоретических знаний и умений применять их для решения конкретных практических задач;

– развитие навыков самостоятельной научной работы (планирование и проведение исследования, работа с научной и справочной литературой, нормативными правовыми актами, интерпретация полученных результатов, их правильное изложение и оформление).

Работа должна отвечать следующим требованиям:

– самостоятельность исследования;

– формирование авторской позиции по основным теоретическим и проблемным

вопросам;

- анализ научной и учебной литературы по теме вопроса;
- связь предмета с актуальными проблемами современной науки и практики;
- логичность изложения, аргументированность выводов и обобщений;

Задания в контрольной работе направлены на закрепление теоретических знаний обучающегося и овладения навыками по изучению основных групп микроорганизмов и биологических процессов с их участием.

Контрольная работа включает 5 теоретических вопроса. Выбор варианта определяется последней цифрой зачетной книжки.

Перечень вопросов представлен в методических указаниях для выполнения контрольной работы.

#### **4.7. Содержание разделов дисциплины**

##### **1. Морфология и физиология микроорганизмов. Влияние факторов внешней среды на развитие микроорганизмов их роль в круговороте биогенных веществ. Взаимоотношения микроорганизмов между собой.**

Значение микробиологии как науки, связь с другими науками. Общая и специальная микробиология: медицинская, ветеринарная, с/х, техническая, космическая. Отрасли микробиологии: бактериология, микология, вирусология и др. Роль микробиологии в животноводстве. Морфология и систематика микроорганизмов, таксонометрические категории. Строение бактерий, вирусов, микоплазм, грибов.

Химический состав микробов. Питание микробов. Дыхание микробов. Питание среды. Размножение микроорганизмов в окружающей среде. Ферменты, их роль в превращении веществ микроорганизмами. Образование микробами пигментов, токсинов, ароматических и других веществ.

Качественное и количественное содержание органических, минеральных веществ в микробах. Способность к самостоятельному биосинтезу. Ферменты микроорганизмов.

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.

Рост, размножение микроорганизмов. Способы размножения: бесполое, половое. Скорость размножения. Условия для жизнедеятельности и методы культивирования в естественных, лабораторных условиях. Питательные среды, их классификация. Образование микроорганизмами токсинов, пигментов, витаминов и др. биологически активных веществ.

Условия внешней среды, оказывающие влияние на жизнедеятельность микроорганизмов. Физические, химические и биологические факторы (взаимоотношения между микроорганизмами: симбиоз, метабиоз, сателлитизм, синергизм, антагонизм, комменсализм, паразитизм).

Хемолито- и хемоорганотрофы. Источники энергии и природа усвояемого вещества. Ана - и катаболизм. Энергетический обмен у микроорганизмов. Брожение как способ получения энергии в анаэробных условиях. Анаэробное дыхание. Химизм анаэробного дыхания с использованием соединений кислорода.

Фото- и биосинтез углеродосодержащих соединений. Превращение углеводов в анаэробных условиях.

Спиртовое брожение. 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, изготовления ацидофилина, кефира и т.д.

Пропионово-кислое брожение. Использование для получения сыров, витаминов. Маслянокислое, ацетобутиловое брожения. Роль в природе, кормопроизводстве.



Пектиновое брожение. Использование пектиназ в народном хозяйстве.

Анаэробное разрушение клетчатки. Исходные и конечные продукты брожения. Возбудители и их роль в природе, в процессе пищеварения животных.

Превращение углеводов в аэробных условиях.

Уксуснокислое брожение. Образование уксусной кислоты при окислении этилового спирта. Получение уксусной, щавелевой и др. кислот путем микробного синтеза. Практическое использование микроорганизмов для получения белка их отходов растениеводства, животноводства. Микробиологические основы защиты окружающей среды от загрязнения.

Аммонификация (гниение) азотсодержащих органических соединений (белков, аминокислот, нуклеиновых кислот, мочевины, мочевой, гиппуровой кислот). Значение процесса в народном хозяйстве, природе, хранении навоза.

Нитрификация. Избыточный вынос нитритов, нитратов растениями, накопление в продуктах животноводства. Способы регулирования процесса, его значение. Прямая, косвенная денитрификация.

Азотофиксация. Получение высокобелковых кормов при использовании азотофиксаторов.

Превращение соединений фосфора.

Превращение соединений серы. Восстановление сероводорода в серу, образование сернистой, серной кислот при участии микроорганизмов. Значение этих процессов в природе, влияние на микроклимат животноводческих помещений.

Превращение соединений железа.

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

Микробиологические процессы при приготовлении обыкновенного, бурого сена методом активного вентилирования его. Термогенез, выделение метана, возможность самовозгорания сена. Сенаж, условия приготовления, динамика; микробиологических и биохимических процессов при сенажировании. Силос. Силосуемые, несилосуемые культуры. Сахарный минимум. Динамика микробиологических процессов при холодном, горячем способах силосования. Применение заквасок и химических консервантов для получения качественного силоса. Повышение питательности корма способом дрожжевания.

Микробный белок - основное сырье в биотехнологии белка. Значение биотехнологии в получении аминокислот, ферментов, витаминов.

Разложение микроорганизмами клетчатки, азотистых и других соединений навоза.

## **2. Экология микроорганизмов: микрофлора почвы, воды и воздуха, животного организма**

Взаимосвязь микроорганизмов со средой обитания. Численность и разнообразие микроорганизмов в экосистемах. Биоценоз и паразитоценоз. Образование резистентных свойств микробов к факторам внешней среды.

Микрофлора почвы. Количественный и видовой состав микроорганизмов в почвах различных типов. Влияние физических, химических, биологических факторов внешней среды на почвенное микро население. Почва - среда обитания для патогенных микроорганизмов. Методы изучения состава и численности почвенной микрофлоры. Микрофлора воды. Водные экосистемы - океаны, моря, озера, пруды, проточные водоемы и др. зависимость видового и количественного состава микрофлоры от типа водоема, антропогенных факторов.

Санитарные показатели воды: коли - титр, микробное число, колииндекс, биологическое потребление кислорода. Вода - среда обитания и фактор передачи патогенной микрофлоры. Методы санитарной оценки воды. Самоочищение воды. Биологическая очистка сточных вод.

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

Микрофлора животного организма. Понятие о микробицидном и микростатическом воздействии внешних факторов. Понятие об асептике, антисептике и дезинфекции.

Действие физических факторов на микроорганизмы. Устойчивость к воздействию внешних факторов спорных и неспорных микробов.

### **3. Генетика микроорганизмов и учение об инфекции и иммунитете**

Наследственность микроорганизмов. Организация генетического аппарата. Генетическая и фенотипическая изменчивость микроорганизмов. Мутация и их разновидности. Мутагенные факторы. Роль наследственности и изменчивости в жизни микроорганизмов и приспособлении к изменяющимся условиям среды обитания. Генная инженерия. Методы: селекции микробов. Получение ценных форм микроорганизмов для промышленности и сельского хозяйства. Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы.

Роль микробов в возникновении и развитии инфекции. Патогенность, вирулентность, токсичность микроорганизмов. Способы снижения и усиления вирулентности. Практическое значение работ Л. Пастера и др. ученых. Ворота инфекции. Динамика инспекционного процесса. Общие меры профилактики. Иммуная система. Иммунитет как система поддержки биологической индивидуальности организма, защиты его от внедрения чужеродных веществ. Неспецифические и специфические системы защиты генетического постоянства организма животных. Антигены и их свойства, роль в выработке иммунитета. Взаимодействие с антителами.

### **4. Специальная микробиология: свойства основных групп микроорганизмов; вызывающих порчу мяса, молока и яиц, кожевенно-меховое сырье а также участвующих в технологиях изготовления молочных продуктов, силоса.**

Мясо животных и птицы получаемое на мясокомбинатах и птицекомбинатах, способы проникновения в него микроорганизмов: в результате разделки туш, нарушения условий хранения и консервирования. Мясо и мясопродукты как питательная среда для развития микроорганизмов. Сохранение качества мяса и мясопродуктов путем посола, замораживания и др. видов консервирования.

Виды порчи мяса: ослизнение, гниение, пигментация, свечение, плесневение. Видовой состав микроорганизмов, вызывающий порчу: гнилостные, молочно и масляно-кислые бактерии, плесневые грибы, дрожжи.

Молоко и молочные продукты как хорошая питательная среда для микроорганизмов. Виды молочных микроорганизмов: молочнокислые, группы кишечные палочки, гнилостные и др. Виды порчи молока: прокисание, прогоркание, изменение цвета и т.д. Охлаждение, пастеризация молока для сохранения его в свежем виде.

Свежеснесенное яйцо от здоровой птицы не содержит микробов - оно стерильно. Виды порчи яиц при хранении. Микроорганизмы, вызывающие порчу яиц. Способы консервации яиц.

Микроорганизмы, развивающиеся на поверхности растений - эпифиты. Качественный и количественный состав эпифитной микрофлоры. Влияние температуры, влажности среды и видового состава растений на микрофлору кормов. Изменения во время заготовки и последующего хранения кормов. Бурное развитие гнилостной микрофлоры, вызывающей порчу кормов при хранении кормов. Сохранение скошенных растений путем высушивания, силосования, сенажирования. Микробиологические процессы, происходящие при силосовании, созревании сенажа, дрожжевании кормов.

Пищевые токсикоинфекций, развивающиеся в результате попадания возбудителей от больных животных, людей, птиц.

Пищевых токсикоинфекций, вызываемые сальмонеллами. Зараженное мясо крупного рогатого скота, потребление инфицированной конины, баранины, мяса вынужденно забитых животных, а также мясо и яйца птиц, больных сальмонеллезом как источник сальмонеллеза у людей. Молоко от больных коров как фактор передачи сальмонеллезом.

Пищевые токсикозы. Виды микроорганизмов, которые в результате жизнедеятельности накапливают токсины. Употребление в пищу продуктов, содержащих в большом количестве токсины.

Заражение людей инфекционными болезнями: при непосредственном контакте с больными животными или инфицированными продуктами убоя. Кожевенно-меховое, как источник возможного заражения сибирской язвой.

### 5. Образовательные технологии

Вид учебной работы	Образовательные технологии
Лекции	Электронные материалы, использование мультимедийных средств, раздаточный материал
Лабораторные работы	Постановка опытов. Обсуждение и анализ предложенных вопросов их аудиторных занятиях, индивидуальные доклады, тестирование
Самостоятельные работы	Защита и презентация результатов самостоятельного исследования на занятиях

### 6. Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)

#### 6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине Микробиология и иммунология

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
1	Морфология и физиология микроорганизмов. Влияние факторов внешней среды на развитие микроорганизмов их роль в круговороте биогенных веществ. Взаимоотношения микроорганизмов между собой.	УК-1	Тестовые задания Вопросы зачета Реферат	20 15 5
2	Экология микроорганизмов: микрофлора почвы, воды и воздуха, животного организма	УК-1	Тестовые задания Вопросы зачета Реферат	20 6 5
3	Генетика микроорганизмов и учение об инфекции и иммунитете	УК-1	Тестовые задания Вопросы зачета Реферат	40 8 5
4	Специальная микробиология: свойства основных групп микроорганизмов; вызывающих порчу мяса, молока и яиц, кожевенно-меховое сырье, а также участвующих в технологиях изготовления молочных продуктов, силоса.	УК-1, ОПК-6	Тестовые задания Вопросы зачета Реферат	100 21 5

#### 6.2. Перечень вопросов зачета

**1. Морфология и физиология микроорганизмов. Влияние факторов внешней среды на развитие микроорганизмов их роль в круговороте биогенных веществ. Взаимоотношения микроорганизмов между собой.**

- 1 Роль микроорганизмов в природе и сельскохозяйственной практике УК-1
- 2 Особенности строения и размножения микромицетов. Их значение в природе и народном хозяйстве. УК-1

- 3 Дрожжи, строение, размножение, значение в народном хозяйстве УК-1
- 4 Бактерии, формы бактерий. Строение, основные свойства. УК-1
- 5 Характеристика отдела Firmicutes. Значение основных представителей УК-1
- 6 Характеристика отдела Gracilicutes. Значение основных представителей УК-1
- 7 Характеристика отдела Tenericutes. Значение основных представителей УК-1
- 8 Характеристика отдела Mendosicutes. Значение основных представителей УК-1
- 9 Механизмы поступления питательных веществ в микробную клетку. УК-1
- 10 Классификация микроорганизмов по способам питания. УК-1
- 11 Фотоавтотрофы и хемоавтотрофы. Основные представители. Их морфологические и физиологические особенности. УК-1
- 12 Строение и механизм действия ферментов. Свойства ферментов. УК-1
- 13 Аэробное дыхание. Химизм. Энергетический выход УК-1
- 14 Анаэробное дыхание. Химизм. Энергетический выход УК-1
- 15 Способы получения энергии для жизнедеятельности микроорганизмов УК-1

## **2. Экология микроорганизмов: микрофлора почвы, воды и воздуха, животного организма**

- 1 Санитарные показатели воды: коли - титр, микробное число, колииндекс. УК-1
- 2 Методы исследования микрофлоры воздуха, санитарная оценка. Аэрозольная передача патогенных микроорганизмов. УК-1
- 3 Влияние температуры, влажности и различных концентраций солей на развитие микробов. УК-1
- 4 Влияние кислорода на жизнедеятельность микробов. УК-1
- 5 Химические факторы, влияющие на жизнедеятельность микробов. УК-1
- 6 Симбиоз, метабиоз. Сущность этих отношений. УК-1

## **3. Генетика микроорганизмов и учение об инфекции и иммунитете.**

- 1 Организация генетического аппарата прокариот и эукариот. УК-1, ОПК-6
- 2 Мутации, их разновидности. Мутагенные факторы. УК-1, ОПК-6
- 3 Фенотипическая изменчивость микроорганизмов. УК-1, ОПК-6
- 4 Инфекция. Факторы способствующие развитию инфекционного процесса. УК-1, ОПК-6
- 5 Роль животного и условий среды в возникновении и развитии инфекционного процесса.
- 6 Что такое иммунитет у животных и каковы его виды. УК-1, ОПК-6
- 7 Иммунопрофилактика и иммунотерапия. УК-1, ОПК-6
- 8 Антигены и их свойства, роль в выработке иммунитета. Взаимодействие с антителами. УК-1, ОПК-6

## **4. Специальная микробиология: свойства основных групп микроорганизмов; вызывающих порчу мяса, молока и яиц, кожевенно-меховое сырье, а также участвующих в технологиях изготовления молочных продуктов, силоса.**

1. Молочнокислое брожение. Химизм. Морфологические и физиологические особенности возбудителей УК-1, ОПК-6
2. Силосование и сенажирование кормов — как приемы консервирования, основанные на молочнокислом брожении. Методы регулирования. УК-1, ОПК-6
3. Маслянокислое брожение. Характерные особенности и свойства возбудителей. УК-1, ОПК-6
4. Силос. Силосуемые, несилосуемые культуры. Сахарный минимум. Динамика микробиологических процессов при холодном, горячем способах силосования. УК-1, ОПК-6
5. Применение заквасок и химических консервантов для получения качественного силоса. УК-1, ОПК-6

6. Повышение питательности корма способом дрожжевания. Контроль за ростом и размножением дрожжей. УК-1, ОПК-6
7. Микробиологические процессы при приготовлении обыкновенного, бурого сена методом активного вентилирования его. УК-1, ОПК-6
8. Молоко и источники его загрязнения. Динамика микробиологических процессов в молоке при его хранении. УК-1, ОПК-6
9. Микробиологические процессы при хранении масла и сыров и их пороки.
  - а. УК-1, ОПК-6
10. Основные представители микроорганизмов поверхности животного. УК-1, ОПК-6
11. Митоксикозы - кормовые отравления животных. УК-1, ОПК-6
12. Мясо как возможный источник инфекции. Консервирование мяса сушкой. Химические способы консервирования. УК-1, ОПК-6
13. Эндогенное (прижизненное) и экзогенное обсеменение мяса микробами. УК-1, ОПК-6
14. Пороки мяса, вызываемые микроорганизмами. УК-1, ОПК-6
15. Инфекции, передаваемые через яйцо. Гниение и плесневение яиц. Хранение яиц. Консервирование яиц. УК-1, ОПК-6
16. Кожевенно-меховое сырье как возможный источник инфекции. УК-1, ОПК-6
17. Консервирование кожевенного сырья. УК-1, ОПК-6
18. Микробиология навоза. Хранение навоза под скотом УК-1, ОПК-6
19. Пищевые токсикоинфекции и закономерности их распространения. УК-1, ОПК-6
20. Кишечные инфекции. Характеристика возбудителей. Профилактика. УК-1, ОПК-6
21. Виды микроорганизмов, которые в результате жизнедеятельности накапливают токсины. Пищевые токсикозы, вызываемые палочкой ботулизма, токсическими и грибами, энтероксигенными стафилококками.

### 6.3. Шкала оценочных средств

Оценка знаний, умений, навыков	Критерии оценивания	
<p>Продвинутый (75 -100 баллов) «зачтено»</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- глубокое и систематическое знание всего программного материала и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой;</li> <li>- отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией в области микробиологии;</li> <li>- знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой;</li> <li>- умение выполнять предусмотренные программой задания;</li> <li>- логически корректное и убедительное изложение ответа.</li> </ul>	<p>Тестовые задания (36-40 баллов) Реферат (8-10 баллов) Экзаменационные вопросы (31-50 баллов)</p>
<p>Базовый (50 -74 балла) – «зачтено»</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знание узловых проблем микробиологии и иммунологии и основного содержания лекционного курса;</li> <li>- умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем программы;</li> <li>- знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы;</li> <li>- умение выполнять предусмотренные программой задания;</li> </ul>	<p>Тестовые задания (24-35) Реферат (5- 9 баллов) Экзаменационные вопросы (21-30)</p>

	- в целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.	
Пороговый (35 - 49 баллов) – «зачтено»	- фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса микробиологии; - затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; - неполное знакомство с рекомендованной литературой; - частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; - стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.	Тестовые задания (15-24 балла) Реферат (5 баллов) Экзаменационные вопросы (15-20)
Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – «не зачтено»	- незнание, либо отрывочное представление об учебно-программном материале; - неумение выполнять предусмотренные программой задания.	Тестовые задания (менее 15 баллов) Реферат (0-4 балла) Экзаменационные вопросы (менее 15 баллов)

Все комплекты оценочных средств (контрольно-измерительных материалов), необходимых для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины (модуля) подробно представлены в документе «Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)».

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **7.1. Учебная литература:**

1. Соболева, О.М. Микробиология и иммунология: практикум для студентов направления подготовки 36.03.02 «Зоотехния»: учебное пособие /О.М. Соболева. — Кемерово: Кузбасская ГСХА, 2017. — 226 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/143027>
- 2.Емцев, В.Т. Микробиология: учебник для академического бакалавриата / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. — 8-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2017. — 445 с. <https://biblio-online.ru/book/731B58C1-822F-4E17-ABB4-E798CE815591>
3. Емцев, В.Т. Сельскохозяйственная микробиология: практ. пособие / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. — М.: Издательство Юрайт, 2017. — 205 с. — (Профессиональная практика). <https://biblio-online.ru/book/6D3B000B-1A7E-401A-9B98-2AC9EF9C4E65>
4. Титова Л.В. УМКД «Микробиология и иммунология» - Мичуринск, 2023.

### **7.2. Методические указания по освоению дисциплины**

1. Титова Л.В. Методические указания для проведения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине: «Микробиология и иммунология», 2023.
2. Титова Л.В. УМКД «Микробиология и иммунология» - Мичуринск, 2023.

### **7.3. Информационные и цифровые технологии (программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы)**

Учебная дисциплина (модуль) предусматривает освоение информационных и цифровых технологий. Реализация цифровых технологий в образовательном пространстве является одной из важнейших целей образования, дающей возможность развивать

конкурентоспособные качества обучающихся как будущих высококвалифицированных специалистов.

Цифровые технологии предусматривают развитие навыков эффективного решения задач профессионального, социального, личностного характера с использованием различных видов коммуникационных технологий. Освоение цифровых технологий в рамках данной дисциплины (модуля) ориентировано на способность безопасно и надлежащим образом получать доступ, управлять, интегрировать, обмениваться, оценивать и создавать информацию с помощью цифровых устройств и сетевых технологий. Формирование цифровой компетентности предполагает работу с данными, владение инструментами для коммуникации.

### **7.3.1 Электронно-библиотечная системы и базы данных**

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 10.03.2020 № ЭБ СУ 437/20/25 (Сетевая электронная библиотека)

2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Издательство Лань» от 03.04.2023 № 1)

3. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Издательство Лань» от 06.04.2023 № 2)

4. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 07.04.2023 № б/н)

5. Электронно-библиотечная система «AgriLib» ФГБОУ ВО РГАЗУ (<http://ebs.rgazu.ru/>) (дополнительное соглашение на предоставление доступа от 13.04.2023 № б/н к Лицензионному договору от 04.07.2013 № 27)

6. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 04.04.2023 № 2702/бп22)

7. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 06.04.2023 № 6)

8. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)

9. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 01.08.2018 № 101/НЭБ/4712)

10. Соглашение о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением плоскочечатного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» (<https://www.tambovlib.ru>) (соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № б/н)

### **7.3.2. Информационные справочные системы**

1. Справочная правовая система Консультант Плюс (договор поставки и сопровождения экземпляров систем Консультант Плюс от 03.02.2023 № 11481 /13900/ЭС)

2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 22.12.2022 № 194-01/2023)

### **7.3.3. Современные профессиональные базы данных**

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 11.07.2022 № 530/2022)

2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - <https://elibrary.ru/>

3. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru/>

4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>

### 7.3.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)	Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)
1	Microsoft Windows, Office Professional	Microsoft Corporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
2	Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165</a>	Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 06.07.2022 № б/н, срок действия: с 22.11.2022 по 22.11.2023
3	МойОфис Стандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444</a>	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 036410000819000012 срок действия: бессрочно
4	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» ( <a href="https://docs.antiplagiatus.ru">https://docs.antiplagiatus.ru</a> )	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186</a>	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 17.04.2023 № 6627, срок действия: с 17.04.2023 по 16.04.2024
5	Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Adobe Systems	Свободно распространяемое	-	-
6	Foxit Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Foxit Corporation	Свободно распространяемое	-	-

### 7.3.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOwiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>

2. [https://studopedia.ru/2\\_58730\\_chast--obshchaya-mikrobiologiya-virusologiya-i-immunologiya.html](https://studopedia.ru/2_58730_chast--obshchaya-mikrobiologiya-virusologiya-i-immunologiya.html)

3. [https://studwood.ru/1592410/meditsina/sovremennaya\\_mikrobiologiya\\_i\\_immunologiya](https://studwood.ru/1592410/meditsina/sovremennaya_mikrobiologiya_i_immunologiya)

### 7.3.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle

2. Виртуальная доска Миро: [miro.com](https://miro.com)

3. Виртуальная доска SBoard <https://sboard.online>



4. Виртуальная доска Padlet: <https://ru.padlet.com>
5. Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru
6. Сервисы опросов: Яндекс Формы, MyQuiz
7. Сервисы видеосвязи: Яндекс телемост, Webinar.ru
8. Сервис совместной работы над проектами для небольших групп Trello <http://www.trello.com>

### 7.3.7. Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины


№	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции	ИДК
1.	Облачные технологии	Лекции Самостоятельная работа	УК-1	ИД-2ук-1
2.	Большие данные	Лекции Самостоятельная работа	УК-1	ИД-2ук-1

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Лабораторные работы и лекции проводятся в учебных аудиториях кафедры биотехнологий, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур, 2/32, 9/27, 9/29, оснащенных мультимедийной аппаратурой (электронная доска, ноутбук, проектор, экран), микроскопами, таблицами.

Рабочая программа дисциплины «Микробиология и иммунология» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, Профиль продуктивное животноводство утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 972 от 12.09. 2017

Автор: доцент, канд. с-х. наук  Титова Л.В.

Рецензент: доцент кафедры биологии и химии  Кузнецова Р.В..

Программа рассмотрена на заседании кафедры биотехнологии, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур протокол № 7 от «9» апреля 2019 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ протокол № 9 от «22» апреля 2019г.

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 8 от «25» апреля 2019 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры биотехнологий, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур протокол № 6 от «12» марта 2020 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ протокол № 9 от «20» апреля 2020г.

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 8 от «23» апреля 2020 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры биотехнологий, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур протокол № 8 от «05» апреля 2021 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ протокол № 9 от «19» апреля 2021г.

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 8 от «22» апреля 2021 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры биотехнологий, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур протокол № 10 от «15» июня 2021 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ протокол № 11 от «21» июня 2021г.

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 10 от «24» июня 2021 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, биотехнологии и селекции сельскохозяйственных культур протокол № 9 от «18» апреля 2022 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ протокол № 8 от «18» апреля 2022г.

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 8 от «21» апреля 2022 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, биотехнологии и селекции сельскохозяйственных культур протокол № 11 от «13» июня 2023 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробиотехнологий им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ протокол № 11 от «19» июня 2023 г.

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 10 от «22» июня 2023 г.