

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Мичуринский государственный аграрный университет»

Кафедра садоводства, биотехнологии, селекции сельскохозяйственных
культур

УТВЕРЖДЕНА
решением учебно-методического совета
университета
(протокол №8 от 23 апреля 2025 г.)

УТВЕРЖДАЮ
Председатель учебно-методического
совета университета
Р.А. Чмир
«23» апреля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

МИКРОБИОЛОГИЯ

Направление подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки
сельскохозяйственной продукции»

Направленность (профиль) - Технология производства и переработки продук-
ции животноводства

Квалификация выпускника - бакалавр

Мичуринск, 2025 г.

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Цели преподавания дисциплины (модуля) «Микробиология» формирование у обучающихся знаний по основам систематики, организации, строения, функций, физиологии и биохимии микробной клетки. Изучение законов жизнедеятельности микроорганизмов, обмена веществ, роста и развития и в использовании полученных знаний для решения практических вопросов, связанных с сельскохозяйственным производством.

Задачи:

В связи с этим, в задачи освоения дисциплины входит:

1. Изучить достижения микробиологической промышленности.
2. Научиться правильному обоснованию вопросов почвенной биологии, экологии и фитопатогенной микрофлоры.
3. Глубоко понимать роль микробиологии в комплексной разработке мер получения и сохранения урожая, в решении проблемы защиты окружающей среды.
4. Познать сущность процессов, обеспечивающих непрерывный круговорот веществ в природе.
5. Приобрести знания по использованию микробного синтеза в народном хозяйстве, ознакомиться с достижениями генной инженерии и селекции микробов.
6. Овладеть принципами микробиологического исследования кормов, зерна, плодов и овощей.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина согласно учебному плану по данному направлению подготовки относится к обязательной части Блока «Дисциплины (модули)», Б1.О.11.

Дисциплина «Микробиология» взаимосвязана с основными понятиями дисциплин: «Неорганическая химия», «Экология», «Растениеводство». Курс «Микробиология» является основополагающим для изучения следующих дисциплин: «Генетика растений и животных», «Физиология растений», «Производство продукции животноводства», «Морфология и физиология сельскохозяйственных животных».

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

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить трудовые функции:

Проведение научно-исследовательских разработок по отдельным разделам темы (40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам (А /5)

трудовые действия:

Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок (А / 02.5)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды,

обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

ПК-2. Знает цели, задачи, методы и средства планирования и организации исследования

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Критерии оценивания результатов обучения			
		Низкий (допороговый, компетенция не сформирована)	Пороговый	Базовый	Продвинутый
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИД-1 _{УК-2} – Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач	Не может формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Не может определять ожидаемые результаты решения выделенных задач.	Не достаточно четко может формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Не достаточно четко может определять ожидаемые результаты решения выделенных задач.	В достаточной степени может формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Достаточно четко может определять ожидаемые результаты решения выделенных задач.	Отлично формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Четко может определять ожидаемые результаты решения выделенных задач.
	ИД-3 _{УК-2} – Решает конкретные задачи проекта, заявленного качества и за установленное время.	Не может решать конкретные задачи проекта, заявленного качества и за установленное время.	Слабо решает конкретные задачи проекта, заявленного качества и за установленное время.	Хорошо решает конкретные задачи проекта, заявленного качества и за установленное время.	Отлично решает конкретные задачи проекта, заявленного качества и за установленное время.
УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том	ИД-1 _{УК-8} – Обеспечивает безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты.	Не обеспечивает безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты.	Не всегда обеспечивает безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты.	Достаточно часто обеспечивает безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты.	Всегда обеспечивает безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты.
	ИД-2 _{УК-8} – Выявляет и устраняет проблемы,	Не выявляет и не устраняет проблемы, связанные с	Не всегда выявляет и не всегда устраняет проблемы, связан-	Часто выявляет и достаточно часто устраняет	Всегда выявляет и всегда устраняет проблемы, связанные с

числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте.	нарушениями техники безопасности на рабочем месте.	ные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте.	проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте.	нарушениями техники безопасности на рабочем месте.
ПК-2 Знает цели, задачи, методы и средства планирования и организации исследования	ИД-1 _{ПК-2} – Анализирует цели и задачи проводимых исследований, оформляет результаты научно-исследовательских работ	Не анализирует цели и задачи проводимых исследований, оформляет результаты научно-исследовательских работ	Не всегда анализирует цели и задачи проводимых исследований, оформляет результаты научно-исследовательских работ	Достаточно часто анализирует цели и задачи проводимых исследований, оформляет результаты научно-исследовательских работ.	Всегда анализирует цели и задачи проводимых исследований, оформляет результаты научно-исследовательских работ
	ИД-2 _{ПК-2} – Применяет методы проведения и средства планирования исследований, обобщения и обработки информации	Не способен применять методы проведения и средства планирования исследований, обобщения и обработки информации	Удовлетворительно применяет методы проведения и средства планирования исследований, обобщения и обработки информации	Хорошо применяет методы проведения и средства планирования исследований, обобщения и обработки информации	Отлично применяет методы проведения и средства планирования исследований, обобщения и обработки информации

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основные термины и понятия микробиологии;
- знать морфологию, физиологию, генетику, экологию основных групп микробов;
- особенности синтеза и взаимных превращений углеводов, белков и жиров в микробных клетках. Синтез других веществ: ферментов, витаминов, гиббереллинов, токсинов, антибиотиков, алкалоидов.

- технологию процессов (брожения, окисления, разложения) условия протекания процессов.

- технику безопасности работы в лаборатории микробиологии;
- как решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

уметь:

- организовать и вести научно-исследовательскую и практическую деятельность в лаборатории микробиологии;

- осваивать и применять в работе методики исследования микроорганизмов;
- грамотно культивировать микробы в лабораторных условиях и объяснять биохимическую направленность процессов, осуществляемых микробами:

- 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;
- использовать современные технологии в приготовлении органических удобрений, кормов и переработки с\х продукции.

владеть:

- навыками работы в лаборатории микробиологии;
- основными методами микробиологических исследований.

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

Темы, разделы дисциплины	Компетенции			
	УК-2	УК-8	ПК-2	общее количество компетенций
Введение. Предмет и история развития. Задачи и основные направления в микробиологии.	+	+	+	3
Систематика, морфология, строение и размножение микроорганизмов.	+	+	+	3
Генетика микроорганизмов. Взаимоотношения микроорганизмов между собой и окружающей средой.	+	+	+	3
Метаболизм микроорганизмов. Синтез веществ микробной клеткой	+	+	+	3
Превращение микроорганизмами соединений углерода, азота, фосфора, серы, железа и других элементов	+	+	+	3
Микрофлора плодов и овощей (эпифитные микроорганизмы поверхности листьев, семян и зоны корня растений). Микробиологические основы виноделия.	+	+	+	3

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы, 144 акад. часа.

4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид занятий	Всего акад. часов	
	По очной форме обучения (1 семестр)	По заочной форме обучения (1 курс)
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем.	32	8
Аудиторные занятия, в т.ч.	32	8
лекции	16	2
лабораторные работы	16	6
Самостоятельная работа, в т.ч.	85	127
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	72	104
выполнение контрольной работы	-	23

подготовка к сдаче модуля	13	
Контроль	27	9
Вид итогового контроля	экзамен	

4.2 Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций и их содержание	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	Введение. Предмет и история развития. Задачи и основные направления в микробиологии.	2	0,5	УК-2, УК-8, ПК-2
2	Систематика, морфология, строение и размножение микроорганизмов.	4	0,5	УК-2, УК-8, ПК-2
3	Генетика микроорганизмов. Взаимоотношения микроорганизмов между собой и окружающей средой.	2	0,5	УК-2, УК-8, ПК-2
4	Метаболизм микроорганизмов. Синтез веществ микробной клеткой.	2	0,5	УК-2, УК-8, ПК-2
5	Превращение микроорганизмами соединений углерода, азота, фосфора, серы, железа и других элементов,	4		УК-2, УК-8, ПК-2
6	Микрофлора плодов и овощей (эпифитные микроорганизмы поверхности листьев, семян и зоны корня растений). Микробиологические основы виноделия.	2		УК-2, УК-8, ПК-2
	Итого	16	2	2

4.3 Лабораторные работы

№ раздела	Наименование занятия	Объем в акад. часах		Лабораторное оборудование	Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения		
2	Назначение и функционирование микробиологической лаборатории. Методы микроскопической диагностики	2	0,5	Микроскопы: МБИ-3, микробиолог. Петли. Реактивы.	УК-2, УК-8, ПК-2
2	Исследования морфологии микробов	2	0,5	Микроскопы, термостат, спиртовки, чашки Петри, микробиолог. петли, набор реактивов для окрашивания микроорганизмов	УК-2, УК-8, ПК-2
2	Приготовление питательных сред.	2	1	Термостат, автоклав, сушильный шкаф, чашки Петри, пипетки, колбы	УК-2, УК-8, ПК-2
2	Методы стерилизации. Подготовка посуды и питательных сред для стерилизации	2	1	Микроскопы, весы лабораторные, термостат, автоклав, спиртовки, чашки Петри, микробиолог. петли, набор реактивов для окрашивания микро-	УК-2, УК-8, ПК-2

				организмов, мерные цилиндры, пипетки	
3	Постановка опытов по учету микроорганизмов в почве и воздухе.	2	1	термостат, спиртовки, чашки Петри, микробиолог. петли, набор реактивов для окрашивания микроорганизмов, мерные цилиндры, пипетки, химические реактивы	УК-2, УК-8, ПК-2
3	Определение микробного числа почвы и воздуха (анализ опытов).	2		Микроскопы, весы лабораторные, термостат, спиртовки, чашки Петри, микробиолог. петли, набор реактивов для окрашивания микроорганизмов, мерные цилиндры, пипетки	УК-2, УК-8, ПК-2
3	Идентификация микробов. Выделение бактерий в чистую культуру.	2	1	Микроскопы, весы лабораторные, термостат, спиртовки, чашки Петри, колбы, микробиолог. петли, набор реактивов для окрашивания микроорганизмов, мерные цилиндры, пипетки	УК-2, УК-8, ПК-2
3	Окраска по Грамму. Проверка чистоты культуры.	2	1	Микроскопы, термостат, спиртовки, чашки Петри, микробиолог. петли, набор реактивов для окрашивания микроорганизмов	УК-2, УК-8, ПК-2
	Всего:	16	6		

4.4 Практические занятия не предусмотрены

4.5 Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины	№	Вид СР	Объем в акад. час,	
			очная форма обучения	заочная форма обучения
Раздел 1	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	12	12
	2	Выполнение контрольной работы		
Раздел 2	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	12	12
	2	Выполнение контрольной работы		
	3	Подготовка к сдаче модуля	7	
Раздел 3	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	12	20
	2	Выполнение контрольной работы		

Раздел 4	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	12	20
	2	Выполнение контрольной работы		
Раздел 5	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	12	20
	2	Выполнение контрольной работы		
Раздел 6	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	12	20
	2	Выполнение контрольной работы		23
	3	Подготовка к сдаче модуля	6	
Итого:			85	127

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

Титова Л.В., Методические указания для выполнения контрольной работы по дисциплине «Микробиология» для обучающихся по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции. – Мичуринск, 2025.

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. Введение. Предмет и история развития. Задачи и основные направления в микробиологии.**

Предмет микробиологии, ее место и роль в системе фундаментальных наук, задачи и перспективы развития как прикладной науки в с/х производстве, получении продуктов биотехнологий, охране окружающей среды. Общая и специальная микробиология: медицинская, ветеринарная, с/х, техническая, космическая. Отрасли микробиологии: бактериология, микология, вирусология и др. Питательные среды и способы обезвреживания от микроорганизмов.

2. Систематика, морфология, строение и размножение микроорганизмов

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. 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 класса 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.

Питательные среды, их классификация. Характер роста микробов на жидких, плотных питательных средах.

3. Генетика микроорганизмов. Взаимоотношения микроорганизмов между собой и окружающей средой.

Генетика микробов. Практическое значение изменчивости 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.

Приспособительные возможности микробов к воздействию неблагоприятных условий среды. Образование капсул, спор, жгутование, скорость размножения и другие влияния условий внешней среды на жизнедеятельность микроорганизмов. Зависимость отдельных групп микробов от водного режима, температуры, кислотности, ядовитых веществ, радиации, давления. Отношение микроорганизмов к кислороду.

Предупреждение развития микробов с помощью физических и химических факторов (пастеризация, стерилизация, снижение pH и т.д.). Антимикробные вещества, специфичность и механизм действия. Действие биологических факторов, методы стерилизации.

Характер взаимоотношений между организмами: симбиоз, мутуализм, синергизм, хищничество, паразитизм. Основы консервирования сырья и продуктах на принципах биоза, анабиоза, абиоза, ценоабиоза.

Взаимосвязь микроорганизмов со средой обитания. Экосистемы. Численность и разнообразие микроорганизмов в экосистемах.

4. Метаболизм микроорганизмов. Синтез веществ микробной клеткой.

Ферменты. Характеристика ферментов как биологических катализаторов. Роль ферментов в жизнедеятельности микробной клетки. Химическая природа, сущность действия и классификация ферментов. Экзо- и эндоферменты.

Питание и дыхание микробов. Питание микроорганизмов. Механизм и способы питания. Классификация микроорганизмов по способу питания. Поступление питательных веществ в клетку. Факторы, определяющие особенности питания (анаболизма) и дыхания (катаболизма) микробов. Характеристика автотрофного и гетеротрофного типов питания.

Хемолито- и хемоорганотрофы. Источники энергии и природа усвояемого вещества. Сапрофиты, комменсалы, паразиты. Ана- и катаболизм. Энергетический обмен у

микроорганизмов. Брожение как способ получения энергии в анаэробных условиях. Анаэробное дыхание

Использование органических и минеральных соединений углерода в качестве источников питания. Органические и минеральные соединения азота, используемые микроорганизмами, их роль в обмене веществ.

Типы дыхания микробов. Физиологическое значение дыхания. Центральная роль АТФ и способы ее образования (субстратное фосфорилирование, окислительное фосфорилирование в цепи переноса электронов, фотофосфорилирование). Химизм и энергетика различных типов дыхания.

Расходование энергии. Выделение тепловой и световой энергии микроорганизмами.

Особенности синтеза и взаимных превращений углеводов, белков и жиров в микробных клетках. Синтез других веществ: ферментов, витаминов, гиббереллинов, токсинов, антибиотиков, алкалоидов. Значение гликолиза и цикла трикарбоновых кислот в конструктивном метаболизме.

5. Превращение микроорганизмами соединений углерода, азота, фосфора, серы, железа и других элементов

Значение процессов превращений углеродосодержащих веществ в круговороте углерода в природе и роль микробов в фитогенном распаде органического вещества.

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.

Молочнокислородное брожение. Исходные и конечные продукты. Возбудители гомо- и гетероферментативного брожения. Морфологическая, физиологическая характеристика возбудителей. Получение молочной кислоты, лизина; использование этих веществ для консервирования овощей, кормов, изготовления ацидофилина, кефира, кумыса и т.д.

Пропионовокислородное брожение. Распространение. Исходные и конечные продукты. Возбудители, их морфологическая, физиологическая характеристика, биохимические свойства. Условия брожения. Использование для получения сыров, витаминов.

Маслянокислородное, ацетобутиловое брожения. Открытие Л. Пастера, работа С.Н. Виноградского. Исходные и конечные продукты брожения. Возбудители, их морфологическая, физиологическая характеристика, биохимические свойства. Роль в природе, кормопроизводстве.

Аэробный и анаэробный распад безазотистых органических веществ растительного происхождения: клетчатки, гемицеллюлозы, пектиновых веществ, жира, лигнина.

Роль микроорганизмов в круговороте азота.

Аммонификация (гниение) азотосодержащих органических соединений (белков, аминокислот, нуклеиновых кислот, мочевины, мочевой, гиппуровой кислот). Возбудители процесса, Химизм процесса. Процессы аммонификации при хранении плодов и овощей. Причины порчи сельскохозяйственной продукции и возможности ее предупреждения.

Автотрофные бактерии, вызывающие процесс нитрификации.

Фиксация молекулярного азота микроорганизмами. Азотофиксирующие микроорганизмы, свободно живущие в почве. Симбиотическая азотофиксация.

Роль микроорганизмов в превращении серы, фосфора, железа и других элементов.

6. Микрофлора плодов и овощей (эпифитные микроорганизмы поверхности листьев, семян и зоны корня растений). Микробиологические основы виноделия.

Современные технологии в приготовлении органических удобрений, кормов и переработки с/х продукции. Эпифитная микрофлора и ее состав. Изменения в эпифитной микрофлоре при разных условиях хранения плодов и овощей. Видовой состав. Обсеменение урожая во время уборки. Воздействие эпифитов на растительный организм. Исполни-

зование видового состава эпифитной микрофлоры при оценке пригодности растения для хранения и переработки.

Микробиологическая характеристика плодоовощной продукции. Пути и источники инфицирования. Количественный состав микроорганизмов. Качественный состав микроорганизмов. Морфологические особенности микроорганизмов, поражающих плодоовощную продукцию. Микробиологические основы сохранения плодоовощной продукции. Способы обработки. Влияние способов консервирования на качество, пищевую ценность и сохранение плодоовощной продукции.

Микроорганизмы, используемые в винодельческом производстве. Вредные микроорганизмы и возможности проникновения их в производство. Болезни вин.

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

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
1	Введение. Предмет и история развития. Задачи и основные направления в микробиологии.	УК-2, УК-8, ПК-2	Тестовые задания	20
			Экзаменационные вопросы	6
			Реферат	5
2	Систематика, морфология, строение и размножение микроорганизмов.	УК-2, УК-8, ПК-2	Тестовые задания	20
			Экзаменационные вопросы	15
			Реферат	5
3	Генетика микроорганизмов. Взаимоотношения микроорганизмов между собой и окружающей средой.	УК-2, УК-8, ПК-2	Тестовые задания	40
			Экзаменационные вопросы	5
			Реферат	5
4	Метаболизм микроорганизмов. Синтез веществ микробной клеткой.	УК-2, УК-8, ПК-2	Тестовые задания	60
			Экзаменационные вопросы	5
			Реферат	5
5	Превращение микроорганизмами соединений углерода, азота, фосфора, серы, железа и других элементов	УК-2, УК-8, ПК-2	Тестовые задания	40
			Экзаменационные вопросы	9
			Реферат	5
6	Микрофлора плодов и овощей (эпифитные микроорганизмы поверхности листьев, семян и зоны корня растений). Микробиологические основы виноделия.	УК-2, УК-8, ПК-2	Тестовые задания	20
			Экзаменационные вопросы	10
			Реферат	5

6.2 Перечень вопросов для экзамена

1. Характеристика отдела Gracilicutes. (УК-2; УК-8; ПК-2)
2. Характеристика отдела Firmicutes. (УК-2; УК-8; ПК-2)
3. Характеристика отдела Mendosicutes. (УК-2; УК-8; ПК-2)
4. Характеристика отдела Tenericutes. (УК-2; УК-8; ПК-2)
5. Характеристика автотрофного и гетеротрофного типов питания. (УК-2; УК-8; ПК-2)
6. Основные периоды в развитии микробиологии. (УК-2; УК-8; ПК-2)
7. Питательные среды и их классификация. (УК-2; УК-8; ПК-2)
8. Номенклатура микроорганизмов. Понятие вида, штамма, расы, клона. (УК-2; УК-8; ПК-2)
9. Приготовление фиксированных и живых препаратов. (УК-2; УК-8; ПК-2)
10. Характеристика микромицетов. (УК-2; УК-8; ПК-2)
11. Физические методы стерилизации. (УК-2; УК-8; ПК-2)
12. Химический метод стерилизации. (УК-2; УК-8; ПК-2)
13. Влияние внешних факторов среды на жизнедеятельность микроорганизмов. (УК-2; УК-8; ПК-2)
14. Классификация ферментов. Механизм действия ферментов. (УК-2; УК-8; ПК-2)
15. Фазы роста микроорганизмов. (УК-2; УК-8; ПК-2)
16. Структурная организация клетки прокариот. (УК-2; УК-8; ПК-2)
17. Микрофлора воздуха, воды, почвы. (УК-2; УК-8; ПК-2)
18. Наследственные факторы и изменчивость микроорганизмов. (УК-2; УК-8; ПК-2)
19. Молочнокислое брожение (возбудители, химизм, использование) (УК-2; УК-8; ПК-2)
20. Участие микроорганизмов в круговороте азота. (УК-2; УК-8; ПК-2)
21. Механизм поступления питательных веществ в микробную клетку. (УК-2; УК-8; ПК-2)
22. Понятие метаболизма микроорганизмов и принципы регуляции. (УК-2; УК-8; ПК-2)
23. Химический состав микробной клетки и пищевые потребности микроорганизмов (УК-2; УК-8; ПК-2)
24. Спиртовое брожение (возбудители, химизм, значение). (УК-2; УК-8; ПК-2)
25. Микрофлора плодов и овощей (эпифитные микроорганизмы) (УК-2; УК-8; ПК-2)
26. Разложение микроорганизмами пектиновых веществ и лигнина. (УК-2; УК-8; ПК-2)
27. Микробиологические превращения соединений серы, железа, фосфора. (УК-2; УК-8; ПК-2)
28. Пропионовокислое брожение (возбудители, химизм, использование) (УК-2; УК-8; ПК-2)
29. Нитрификация (возбудители, химизм, значение). (УК-2; УК-8; ПК-2)
30. Фотосинтез и хемосинтез, как способы питания микроорганизмов. (УК-2; УК-8; ПК-2)
31. Типы дыхания микробов. Физиологическое значение дыхания. (УК-2; УК-8; ПК-2)
32. Характеристика типов дыхания. (УК-2; УК-8; ПК-2)
33. Понятие метаболизма, анаболизма, катаболизма. Взаимосвязь биохимических процессов. (УК-2; УК-8; ПК-2)

34. Характер взаимоотношений между организмами. (УК-2; УК-8; ПК-2)
35. Использование микроорганизмов в народном хозяйстве. (УК-2; УК-8; ПК-2)
36. Разложение безазотистых соединений микроорганизмами (клетчатки, лигнина, пектиновых веществ). (УК-2; УК-8; ПК-2)
37. Размножение прокариот. (УК-2; УК-8; ПК-2)
38. Вредные микроорганизмы и их проникновение в производство. (УК-2; УК-8; ПК-2)
39. Питательные среды и их классификация. (УК-2; УК-8; ПК-2)
40. Брожение как способ получения энергии в анаэробных условиях. Анаэробное дыхание (УК-2; УК-8; ПК-2)
41. Неполное окисление углеводов, практическое использование процесса (УК-2; УК-8; ПК-2)
42. Ацетобутиловое брожения (возбудители, химизм, использование). (УК-2; УК-8; ПК-2)
43. Систематика микроорганизмов. Признаки, в основе систематики. (УК-2; УК-8; ПК-2)
44. Маслянокислое брожение (возбудители, химизм, использование). (УК-2; УК-8; ПК-2)
45. Биологические взаимоотношения микробов и других организмов. (УК-2; УК-8; ПК-2)
46. Современные технологии приготовления органических удобрений, кормов и переработки с\х продукции (УК-2; УК-8; ПК-2)
47. Бактериальное окисление этилового спирта в уксусную кислоту. (УК-2; УК-8; ПК-2)
48. Влияние способов консервирования на качество, пищевую ценность и сохранение плодоовощной продукции. (УК-2; УК-8; ПК-2)
49. Пути и источники инфицирования продукции растениеводства и животноводства. Количественный состав микроорганизмов. (УК-2; УК-8; ПК-2)
50. Микроорганизмы, используемые в винодельческом производстве. (УК-2; УК-8; ПК-2)

6.3 Шкала оценочных средств

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

	<ul style="list-style-type: none"> - умение выполнять предусмотренные программой задания; - в целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа. 	
<p>Пороговый (35 - 49 баллов) – «удовлетворительно»</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 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. 	<p>Тестовые задания (15-24 балла) Реферат (5 баллов) Экзаменационные вопросы (15-20)</p>
<p>Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – «неудовлетворительно»</p>	<ul style="list-style-type: none"> - незнание, либо отрывочное представление об учебно-программном материале; - неумение выполнять предусмотренные программой задания. 	<p>Тестовые задания (менее 15 баллов) Реферат (0-4 балла) Экзаменационные вопросы (менее 15 баллов)</p>

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. 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>
2. Титова Л.В., УМКД по «Микробиология» для обучающихся по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции. – Мичуринск, 2025.
3. Асонов, Н.Ф. Микробиология: Учебник для высш. учеб.заведений / Н.Ф. Асонов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. Колос, 2002.
4. 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>

7.2 Методические указания по освоению дисциплины

1. Титова Л.В. Микроскоп и его применение для рассматривания микробов. Приготовление фиксированных препаратов микроорганизмов - Мичуринск, 2025.
2. Титова Л.В. Знакомство с формами микроорганизмов: - Мичуринск, 2025.
3. Титова Л.В. Приготовление питательных сред для выращивания микроорганизмов- Мичуринск, 2025.

4. Титова Л.В. Методы стерилизации. Подготовка посуды и питательных сред для стерилизации. - Мичуринск, 2025.
5. Титова Л.В. Учет микроорганизмов в почве и воздухе. Определение микробного числа почвы и воздуха. - Мичуринск, 2025.
6. Титова Л.В. Идентификация микробов. Выделение бактерий в чистую культуру. - Мичуринск, 2025.
7. Титова Л.В. Окраска микробов по Граму. Проверка чистоты культуры. - Мичуринск, 2025.
8. Титова Л.В. Брожение молока и картофеля. - Мичуринск, 2025.
9. Титова Л.В. Разложение клетчатки и пектиновых веществ. - Мичуринск, 2025.

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-библиотечные системы и базы данных

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 03.04.2024 № б/н (Сетевая электронная библиотека)
2. 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 09.04.2024 № 04-УТ/2024)
3. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 26.04.2024 № 1901/БП22)
4. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 07.05.2024 № 6555)
5. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)
6. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 02.02.2024 № 101/НЭБ/4712-п)
7. 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 КонсультантПлюс (договор поставки, адаптации и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 28.02.2025 № 12413 /13900/ЭС).
2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 28.02.2025 № 194-01/2025).

7.3.3. Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 05.09.2024 № 512/2024)
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>
5. Профессиональная база данных. Каталог ГОСТов <http://gostbase.ru/>.
6. Профессиональная база данных. ФГБУ Федеральный институт промышленной собственности http://www1.fips.ru/wps/portal/IPS_Ru.
7. Профессиональная база данных. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://docs.cntd.ru/>.

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	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165	Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 09.12.2024 № б/н, срок действия: с 09.12.2024 по 09.12.2025
3	МойОфис Стандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012 срок действия: бессрочно
4	Офисный пакет «Р7-Офис» (десктопная версия)	АО «Р7»	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 №

					03641000008230000 07 срок действия: бес- срочно
5	Операционная система «Альт Образование»	ООО "Базальт свободное программное обеспечение"	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 03641000008230000 07 срок действия: бес- срочно
6	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» (https://docs.antiplagiat.us.ru)	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 23.05.2024 № 8151, срок действия: с 23.05.2024 по 22.05.2025
7	Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Adobe Systems	Свободно распространяемое	-	-
8	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. Режим доступа: garant.ru - справочно-правовая система «ГАРАНТ»
3. Режим доступа: www.consultant.ru - справочно-правовая система «Консультант

Плюс»

7.3.6 Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: miro.com
3. Виртуальная доска SBoard <https://sboard.online>
4. Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru
5. Сервисы опросов: Яндекс Формы, MyQuiz
6. Сервисы видеосвязи: Яндекс телемост, Webinar.ru
7. 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-2	ИД-1 УК-2

2.	Большие данные	Лекции Самостоятельная работа	УК-2	ИД-1 _{УК-2}
3.	Технологии беспроводной связи	Лекции Самостоятельная работа	УК-2	ИД-1 _{УК-2}

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

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.

Основные занятия по дисциплине проводятся в лаборатории, оборудование и оформление которой соответствует направленности курса. Для проведения занятий учебные столы оборудованы подводкой электроэнергии, газа. Обучающиеся могут использовать микроскопы и материалы, необходимые для подготовки препаратов, индивидуально со своего рабочего места.

Для проведения занятий используются: Автоклавная комната, горизонтальный и вертикальный автоклавы, печь Пастера, термостат, холодильник, весы, водяные бани, микробиологические петли, химическая посуда, реактивы.

Стенды:

- Этапы биологической эволюции.
- Основоположники микробиологии.
- Формы клеток прокариот.
- Схематическое комбинированное изображение прокариотной клетки.
- Взаимосвязь катаболизма и анаболизма.

Рабочая программа дисциплины «Микробиология» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» профиль (направленность) Технология производства и переработки продукции животноводства (уровень бакалавриата), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 669 от 17.07.2017

Автор: доцент кафедры садоводства, биотехнологии и селекции сельскохозяйственных культур, к. с-х. н. Титова Л.В.

Рецензент: доцент кафедры биологии и химии, к.хим.н. Кузнецова Р.В.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.
Программа рассмотрена на заседании кафедры 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 селекции сельскохозяйственных культур, протокол № 11 от 13 июня 2023г
Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агrobiотехнологий имени И.В. Мичурина, протокол № 11 от 19 июня 2023г.
Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета, протокол № 10 от 22июня 2023 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.
Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, биотехнологии селекции сельскохозяйственных культур, протокол № 11 от 03 мая 2024г
Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агrobiотехнологий им. И.В. Мичурина, протокол № 10 от 20 мая 2024г.
Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета, протокол № 09 от 23 мая 2024 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.
Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, биотехнологии селекции сельскохозяйственных культур, протокол № 10 от 08 апреля 2025г
Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агrobiотехнологий им. И.В. Мичурина, протокол № 8 от 21 апреля 2025.
Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета, протокол № 8 от 23 апреля 2025 г.

Оригинал документа хранится на кафедре продуктов питания, товароведения и технологии переработки продукции животноводства