

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

Кафедра садоводства, биотехнологий и 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 - 35.03.04 Агрономия
Направленность (профиль) - Агрономия
Квалификация (степень) выпускника - бакалавр

Мичуринск, 2025 г.

1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Микробиология» являются:

- формирование у обучающихся знаний по основам систематики, организации, строения, функций, физиологии и биохимии микробной клетки.
- изучение законов их жизнедеятельности, обмена веществ, роста и развития и использование полученных знаний для решения практических вопросов, связанных с сельскохозяйственным производством.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

В соответствии с учебным планом дисциплина (модуль) «Микробиология» входит в Блок 1 Дисциплины (модули). Обязательная часть Б1.О.12

Для успешного освоения данного курса необходимы базовые знания в области органической химии, ботаники, генетики. Знания и навыки, приобретённые при изучении курса «Микробиология», необходимы при освоении следующих дисциплин: «Фитопатология», «Кормопроизводство», «Земледелие», «Биологическая защита растений», «Технология хранения и переработки продукции растениеводства», а также прохождения учебной технологической практики, производственной технологической практики.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Освоение дисциплины (модуля) направлено на формирование следующих компетенций:

универсальной:

- УК-1 – «Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач»;

общепрофессиональной:

- ОПК-5 - «Готов к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности».

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		низкий (до-пороговый, компетенция не сформирована)	пороговый	базовый	продвину-тый
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	ИД-1 _{УК-1} Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	Не может анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, не осуществляет декомпозицию задачи	Слабо анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, слабо осуществляет декомпозицию задачи	Хорошо анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, хорошо осуществляет декомпозицию задачи	Отлично анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, отлично осуществляет декомпозицию задачи
	ИД-2 _{УК-1} Находит и критически анали-	Не может находить и критически	Недостаточно четко находит и критически	Достаточно быстро находит и	Успешно находит и критически

	зирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.
	ИД-3 _{УК-1} Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	Не может рассмотреть возможные варианты решения задачи и оценить их достоинства и недостатки.	Слабо рассматривает возможные варианты решения задачи, чтобы оценить их достоинства и недостатки.	Достаточно быстро рассматривает возможные варианты решения задачи, четко оценивая их достоинства и недостатки.	Успешно рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.
	ИД-4 _{УК-1} Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Не может грамотно, логично, аргументировано сформировать собственные суждения и оценки. Не отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Недостаточно грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Слабо отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Достаточно грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Хорошо отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Очень грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Быстро отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности
	ИД-5 _{УК-1} Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.	Не может определить и оценить последствия возможных решений задачи.	Слабо определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.	Хорошо определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.	Успешно определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.
ОПК-5 Готов к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности.	ИД-1 _{ОПК-5} Проводит экспериментальные исследования в области агрономии	Не проводит экспериментальные исследования в области агрономии	Редко и на низком уровне проводит экспериментальные исследования в области агрономии	Периодически проводит экспериментальные исследования в области агрономии	Постоянно проводит эффективные экспериментальные исследования в области агрономии

В результате освоения дисциплины (модуля) 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;
- методы критического анализа и синтеза информации;
- методы проведения экспериментальных исследований в профессиональной деятельности.

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;
- осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации;
- проводить экспериментальные исследования в профессиональной деятельности;
- применить теоретические знания на практике;
- использовать микробиологические технологии в практике производства и переработки сельскохозяйственной продукции

владеть:

- навыками работы в лаборатории микробиологии;
- основными методами микробиологических исследований;
- методами поиска и критического анализа и синтеза информации;
- системным подходом для решения поставленных задач;
- методами экспериментальных исследований в профессиональной деятельности.

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

Темы, разделы дисциплины	Компетенции		Σ общее количество компетенц.
	УК-1	ОПК-5	
Раздел-1. Основы микробиологии			
1.История развития микробиологии как науки, проблемы становления	+		1
2. Морфология и систематика микроорганизмов, строение и размножение	+		1
Раздел-2. Микроорганизмы			
3.Микроорганизмы и окружающая среда. Взаимоотношения микроорганизмов между собой	+		1

и другими существами.			
4. Метаболизм микроорганизмов. Генетика микроорганизмов.	+		1
5. Синтез веществ микробной клеткой. Микробиологическая промышленность	+	+	2
6. Превращение микроорганизмами соединений углерода.	+	+	2
7. Превращение микроорганизмами соединений азота.	+	+	2
8. Превращение микроорганизмами соединений S, P, Fe и др. элементов	+	+	2
9. Почвенные микроорганизмы. Роль почвенных микроорганизмов в плодородии почвы. Влияние различных агроприемов на микрофлору почвы.	+	+	2
10. Микроорганизмы эпифитные микроорганизмы поверхности листьев, семян и зоны корня растений	+	+	2

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

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

Вид занятий	Всего акад. часов	
	по очной форме обучения (3 семестр)	по заочной форме обучения (3 курс)
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем, в т.ч.	48	20
Аудиторные занятия, в т.ч.	48	20
лекции	16	4
лабораторные работы	16	8
практические занятия	16	8
Самостоятельная работа, в т.ч.	33	79
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	20	40
подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	6	20
выполнение контрольной работы	-	19
подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов),	7	-
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 обуче-	по заочной форме обучения	

		ния	(3 курс)	
	Раздел-1. Основы микробиологии			
1	История развития микробиологии как науки, проблемы становления	2	0,5	УК-1
2	Систематика и морфология микроорганизмов. Строение и размножение бактерий, генетика микроорганизмов.	2	0,5	УК-1
	Раздел-2. Микроорганизмы			
3	Микроорганизмы и окружающая среда. Взаимоотношения микроорганизмов между собой и другими существами.	2	-	УК-1
4	Метаболизм микроорганизмов. Синтез веществ микробной клеткой. Микробиологическая промышленность	2	0,5	УК-1, ОПК-5
5	Превращение микроорганизмами соединений углерода.	2	0,5	УК-1, ОПК-5
6	Превращение микроорганизмами соединений азота.	2	0,5	УК-1, ОПК-5
7	Принципы почвенной микробиологии. Роль почвенных микроорганизмов в плодородии почвы. Влияние различных агроприемов на микрофлору почвы.	2	0,5	УК-1, ОПК-5
8	Превращение микроорганизмами соединений S, P, Fe и др. элементов.	1	0,5	УК-1, ОПК-5
9	Микроорганизмы эпифитные, микроорганизмы поверхности листьев, семян и зоны корня растений	1	0,5	УК-1, ОПК-5
	Итого	16	4	

4.3. Лабораторные работы

№ раз-дела	Наименование занятия	Объем в акад. часах		Лабораторное оборудование	Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения		
1	Микроскоп и его применение для рассматривания микробов.	2	1	Микроскопы: МБИ-3,	УК-1
2	Знакомство с формами микробов.	2	1	Микроскопы, термостат, спиртовки, чашки Петри, микробиолог. петли, набор реактивов для окрашивания микроорганизмов	УК-1
3	Методы стерилизации. Подготовка посуды и питательных сред для стерилизации.	2	1	Термостат, автоклав, сушильный шкаф, чашки Петри,	УК-1

				пипетки, колбы	
4	Постановка опытов по учету микроорганизмов в почве и воздухе.	2	1	Микроскопы, весы лабораторные, термостат, автоклав, спиртовки, чашки Петри, микробиолог. петли, набор реактивов для окрашивания микроорганизмов, мерные цилиндры, пипетки	УК-1, ОПК-5
5	Определение микробного числа почвы и воздуха (анализ опытов).	2	1	Микроскопы, весы лабораторные, термостат, спиртовки, чашки Петри, микробиолог. петли, набор реактивов для окрашивания микроорганизмов, мерные цилиндры, пипетки	УК-1, ОПК-5
6	Идентификация микробов. Выделение бактерий в чистую культуру.	2	2	Микроскопы, весы лабораторные, термостат, автоклав, спиртовки, чашки Петри, микробиолог. петли, набор реактивов для окрашивания микроорганизмов, мерные цилиндры, пипетки	УК-1, ОПК-5
7	Окраска микробов по Граму. Проверка чистоты культуры.	2	1	Микроскопы, термостат, спиртовки, чашки Петри, микробиолог. петли, набор реактивов для окрашивания микроорганизмов	УК-1, ОПК-5
8	Постановка опытов по брожению молока и картофеля.	2		Микроскопы, плитка электрическая, термостат, автоклав, спиртовки, чашки Петри, микробиолог. петли, набор реактивов для окрашивания микроорганизмов, мерные цилиндры, пипетки, химические реактивы	УК-1, ОПК-5

	Итого	16	8		
--	-------	----	---	--	--

4.4. Практические занятия

№ темы	Наименование занятия	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	Анализ опытов по брожению молока и картофеля.	2	1	УК-1, ОПК-5
2	Постановка опытов по разложению клетчатки и пектиновых веществ.	2	1	УК-1, ОПК-5
3	Анализ опытов по брожению клетчатки и пектиновых веществ	2	1	УК-1, ОПК-5
4	Постановка опытов по азотификации, аммонификации.	2	1	УК-1, ОПК-5
5	Постановка опытов по нитрификации, денитрификации.	2	1	УК-1, ОПК-5
6	Анализ опытов по аммонификации, нитрификации и денитрификации.	2	1	УК-1, ОПК-5
7	Анализ опытов по азотификации.	2	1	УК-1, ОПК-5
8	Знакомство с клубеньковыми бактериями.	2	1	УК-1, ОПК-5
	Всего	16	8	

4.5. Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины	Вид самостоятельной работы	Объем, акад. часов	
		по очной форме обучения	по заочной форме обучения
Раздел 1.	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	10	20
	Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	3	10
	выполнение контрольной работы	-	10
	Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов),	3	-
Раздел 2.	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	10	20
	Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	3	10
	выполнение контрольной работы	-	9
	Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов),	4	-
	Итого	33	79

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

Титова Л.В. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Микробиология», 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

Раздел-1. Основы микробиологии

1. История развития микробиологии как науки, проблемы становления. Работы А. Левенгука. Период описательной микробиологии. Открытия Л. Пастера, физиологический период в микробиологии. Работы Р. Коха, И. И. Мечникова, В. Н. Виноградского, Д. И. Ивановского, В. Л. Омелянского, М. В. Федорова, Е. Н. Мишустина.

2. Морфология и систематика микроорганизмов, строение и размножение.

Положение микроорганизмов в системе живых существ. Морфологическая характеристика основных групп микроорганизмов: особенности строения микробной клетки, форма, размеры, движение, размножение, спорообразование. Неклеточные формы жизни. Изменчивость микроорганизмов. Непрерывные культуры. Значение метода непрерывного культивирования для изучения физиологии микробов и для промышленности.

Раздел-2. Микроорганизмы

3. *Микроорганизмы и окружающая среда. Взаимоотношения микроорганизмов между собой и другими существами.*

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 (пас-

теризация, стерилизация, снижение pH и т.д.). Антимикробные вещества, специфичность и механизм действия.

Нейтральные, симбиотические и антагонистические взаимоотношения микроорганизмов между собой и другими существами. Микроорганизмы зоны корня, микориза растений.

4. Метаболизм микроорганизмов. Генетика микроорганизмов.

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. Поступление питательных веществ в клетку. Факторы, определяющие особенности питания (анаболизма) и дыхания (катаболизма) микробов. Источники углерода, азота, фосфора и других элементов для разных групп микроорганизмов. Характеристика автотрофного и гетеротрофного типов питания. Хемосинтез. Усвоение зольных элементов, дополнительные факторы роста.

Типы дыхания микробов. Физиологическое значение дыхания. Химизм и энергетика различных типов дыхания. Расходование энергии. Выделение тепловой и световой энергии микроорганизмами. Генетика микробов. Практическое значение изменчивости микроорганизмов.

5. Синтез веществ микробной клеткой. Микробиологическая промышленность

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. Значение селекции и генной инженерии промышленных микроорганизмов для народного хозяйства.

6. Превращение микроорганизмами соединений углерода.

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

Молочнокислое, маслянокислое, спиртовое и другие типы брожений. Характеристика возбудителей, химизм процессов брожения, практическое использование.

Неполное окисление углеводов и других органических соединений микроорганизмами. Значение этого процесса в природе и сельском хозяйстве.

7. Превращение микроорганизмами соединений азота.

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

Роль микроорганизмов в круговороте азота. Минерализация (аммонификация) азотосодержащих органических соединений (белков, нуклеиновых кислот, мочевины, хитина, цианамида кальция). Возбудители. Химизм процесса. Условия накопления аммиака в почве. Понятие об иммобилизации азота. Значение соотношения C:N в органическом веществе в процессе минерализации и мобилизации азота. Процессы аммонификации при хранении плодов и овощей. Причины порчи сельскохозяйственной продукции и возможности ее предупреждения.

Автотрофные бактерии, вызывающие процесс нитрификации. Значение работ С. Н. Виноградского. Положительная и отрицательная роль нитрификаторов в почве. Денитрификация. Характеристика возбудителей, значение процесса денитрификации.

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

8. Превращение микроорганизмами соединений S, P, Fe и др. элементов.

Роль микроорганизмов в превращении серы, фосфора, железа и других элементов. Образование сероводорода из серосодержащих органических и минеральных соединений (сульфатов). Характеристика серобактерий и тионовых бактерий. Значение сульфотакции в плодородии почвы.

Минерализация фосфоросодержащих органических соединений и перевод нерастворимых фосфатов в растворимые.

Окисление и восстановление соединений железа микроорганизмами. Характеристика желе. Участие микроорганизмов в образовании полезных ископаемых: месторождений серы, торфа, каменного угля. Роль микробов в добыче полезных ископаемых.

9. Почвенные микроорганизмы. Роль почвенных микроорганизмов в плодородии почвы. Влияние различных агроприемов на микрофлору почвы.

Почвенные микроорганизмы. Методы определения их состава и активности, понятия. Принципы и концепция почвенной микробиологии и экологии. Роль почвенных микроорганизмов в плодородии почвы. Влияние различных агробиологии.

Изменения микрофлоры почвы при внесении навоза и минеральных удобрений. Роль микроорганизмов при получении органических удобрений;

Влияние обработки почвы и минеральных удобрений на деятельность микроорганизмов.

Синтетические химические соединения и их детоксикация. Влияние гербицидов и пестицидов на жизнедеятельность почвенных микроорганизмов. Скорость разрушения этих веществ микроорганизмами. Характер микробиологических процессов при разных способах обработки почвы.

10. Микроорганизмы эпифитные микроорганизмы поверхности листьев, семян и зоны корня растений

Микробиологические технологии в практике производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Эпифитная микрофлора и ее состав. Изменения в эпифитной микрофлоре при разных условиях хранения плодов и овощей. Использование видового состава эпифитной микрофлоры при оценке пригодности растения для хранения и переработки.

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.
Практические (семинарские) занятия	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

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
1	История развития микробиологии как науки, проблемы становления	УК-1	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	20 1 6
2	Морфология и систематика микроорганизмов, строение и размножение	УК-1	Тестовые задания Реферат Вопросы для эк-	20 1 10

			замена	
3	.Микроорганизмы и окружающая среда. Взаимоотношения микроорганизмов между собой и другими существами.	УК-1	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	15 1 6
4	Метаболизм микроорганизмов. Генетика микроорганизмов.	УК-1	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	30 1 10
5	Синтез веществ микробной клеткой. Микробиологическая промышленность	УК-1, ОПК-5	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	30 1 5
6	Превращение микроорганизмами соединений углерода.	УК-1, ОПК-5	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	20 1 5
7	Превращение микроорганизмами соединений азота.	УК-1, ОПК-5	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	30 1 7
8	Превращение микроорганизмами соединений S, P, Fe и др. элементов	УК-1, ОПК-5	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	20 1 4
9	Почвенные микроорганизмы. Роль почвенных микроорганизмов в плодородии почвы. Влияние различных агроприемов на микрофлору почвы.	УК-1, ОПК-5	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	5 1 3
10	Микроорганизмы эпифитные микроорганизмы поверхности листьев, семян и зоны корня растений	УК-1, ОПК-5	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	10 20 4

6.2. Перечень вопросов для экзамена

1. Физиологический период в развитии микробиологии УК-1
2. Основные периоды в развитии микробиологии. УК-1
3. Значение работ Л. Пастера и Р. Коха. УК-1
4. Значение работ И.И. Мечникова, С.Н. Виноградского, В.Л. Омелянского, Л.С. Ценковского и др УК-1
5. Вклад русских ученых в развитие микробиологии. УК-1
6. Морфологический период в развитии микробиологии. УК-1
7. Питательные среды и их классификация. УК-1
8. Номенклатура микроорганизмов. Понятие вида, штамма, расы, клона. УК-1
9. Характеристика отдела Gracilicutes. УК-1
10. Характеристика отдела Tenericutes УК-1
11. Характеристика отдела Mendosicutes. УК-1
12. Систематика микроорганизмов. Признаки, лежащие в основе систематики. УК-1
13. Характеристика отдела Firmicutes. УК-1
14. Физические методы стерилизации УК-1
15. Приготовление фиксированных и живых препаратов. УК-1

16. Методы стерилизации УК-1
17. Химический метод стерилизации. УК-1
18. Наследственные факторы микроорганизмов. Изменчивость прокариот. УК-1
19. Размножение прокариот. Фазы роста микроорганизмов. УК-1
20. Структурная организация клетки прокариот. УК-1
21. Определение и характеристика типов дыхания микробов. УК-1
22. Использование энергии дыхания микробной клеткой. УК-1
23. Неполное окисление углеводов, практическое использование процесса. УК-1
24. Механизм поступления питательных веществ в микробную клетку. УК-1
25. Аэробная фаза дыхания. УК-1
26. Микрофлора воздуха, воды, почвы. УК-1
27. Молочнокислое брожение (возбудители, химизм, использование). УК-1
28. Понятие биотехнологии. Достижения микробной промышленности. УК-1
29. Влияние света на микроорганизмы. УК-1
30. Разложение жира и жироподобных веществ микроорганизмами. УК-1
31. Участие микроорганизмов в круговороте азота. УК-1
32. Классификации ферментов. Механизм действия. УК-1
33. Понятие метаболизма микроорганизмов. Принципы регуляции метаболизма. УК-1, ОПК-5
34. Химический состав микробной клетки и пищевые потребности микроорганизмов. УК-1, ОПК-5
35. Спиртовое брожение (возбудители, химизм, значение). УК-1, ОПК-5
36. Разложение микроорганизмами пектиновых веществ и лигнина. УК-1, ОПК-5
37. Микробиологические превращения соединений серы. УК-1, ОПК-5
38. Пропионовокислое брожение (возбудители, химизм, использование). УК-1, ОПК-5
39. Ферменты и их общие свойства УК-1, ОПК-5
40. Спиртовое брожение (возбудители, химизм и практическое значение). УК-1, ОПК-5
41. Влияние молекулярного кислорода на жизнедеятельность микроорганизмов. УК-1, ОПК-5
42. Нитрификация (возбудители, химизм, значение). УК-1, ОПК-5
43. Фотосинтез и хемосинтез, как способы питания микроорганизмов. УК-1, ОПК-5
44. Строение ферментов. УК-1, ОПК-5
45. Характеристика типов дыхания. УК-1, ОПК-5
46. Влияние влажности на развитие микроорганизмов УК-1, ОПК-5
47. Понятие метаболизма, анаболизма, катаболизма. Взаимосвязь биохимических процессов. УК-1, ОПК-5
48. Использование энергии дыхания микробной клеткой. УК-1, ОПК-5
49. Влияние температуры на жизнедеятельность микроорганизмов. УК-1, ОПК-5
50. Использование микроорганизмов в народном хозяйстве. Микробная промышленность. УК-1, ОПК-5
51. Разложение безазотистых соединений микроорганизмами (клетчатки, лигнина, пектиновых веществ). УК-1, ОПК-5
52. Химические факторы и реакция микроорганизмов на их воздействие. УК-1, ОПК-5
53. Молочнокислое брожение (возбудители, химизм, использование УК-1, ОПК-5
54. Маслянокислое брожение (возбудители, химизм, использование УК-1, ОПК-5
55. Биологические взаимоотношения микробов и других организмов. УК-1, ОПК-5
56. Разложение жира и жироподобных веществ микроорганизмами. УК-1, ОПК-5
57. Минерализация белков и аминокислот. УК-1, ОПК-5
58. Способы питания живых существ. Питание микроорганизмов. УК-1, ОПК-5
59. Микробиологические технологии в практике производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Эпифитная микрофлора растений. УК-1, ОПК-5
60. Бактериальное окисление этилового спирта в уксусную кислоту. УК-1, ОПК-5

6.3. Шкала оценочных средств

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)».

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) Вопросы для экзамена (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; - умение выполнять предусмотренные программой задания; - в целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа. 	Тестовые задания (24-35) Реферат (5- 9 баллов) Вопросы для экзамена (21-30)
Пороговый (35 - 49 баллов) – «удовлетворительно»	<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. 	Тестовые задания (15-24 балла) Реферат (5 баллов) Вопросы для экзамена (15-20)
Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована)	<ul style="list-style-type: none"> - незнание, либо отрывочное представление об учебно-программном материале; - неумение выполнять предусмотренные про- 	Тестовые задания (менее 15 баллов) Реферат

вана) (менее 35 баллов) – «неудовлетворительно»	граммой задания.	(0-4 балла) Вопросы для экзамена (менее 15 баллов)
---	------------------	--

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

7.1. Основная учебная литература:

1. Емцев, В. Т. Микробиология : учебник для бакалавров / В. Т. Емцев. — 8-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 445 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3019-1.
2. Боряев, Г.И. Микробиология [Электронный ресурс] / А.В. Остапчук, Г.И. Боряев. — Пенза : РИО ПГСХА, 2015. — 44 с. — Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/348795>
3. Казимирченко, О. В. Практикум по микробиологии: учебное пособие / О. В. Казимирченко, М. Ю. Котлярчук. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 124 с. — ISBN 978-5-8114-4261-4. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133904>

7.2 Дополнительная учебная литература:

1. Асонов, Н.Ф. Микробиология: Учебник для высш. учеб. заведений / Н.Ф. Асонов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. Колос, 2002.
2. Теплер Е. 3., Шильникова В. К., Переверзева Г. И. Практикум по микробиологии. -М.: Колос, 1993.
3. Микробиология: Учебник/Никитина Е.В., Киямова С.Н., Решетник О.А. – СПб.: ГИОРД, 2008. 368с.
4. Нетрусов, А.И. Микробиология учебник: для студ. высш. учеб. завед./ А.И. Нетрусов, И.Б. Котова.- 3-е изд., испр. – М.: Идат. Центр «Академия», 2009.-352с.
5. Практикум по микробиологии: учебное пособие/ Т.В. Зимоглядова, И.А. Карташёва, О.Г. Шабалдас.- М.: Колос; Ставрополь: АГРУС, 2007.-148с.

7.3. Методические указания по освоению дисциплины

1. Титова Л.В. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Микробиология», Мичуринск, 2025.
2. Титова Л.В. Учебно-методический комплекс дисциплины «Микробиология» для обучающихся по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, Мичуринск, 2025.

7.4. 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, личного 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.

7.4.1. 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 № 05-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)

7.4.2. 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).

7.4.3. 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>

7.4.4. 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 KasperskyEndpointSecurity 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	МойОфисСтандартный - 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 № 0364100000819000012срок 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 № 0364100000823000007срок действия: бессрочно
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 № 0364100000823000007срок действия: бессрочно
6	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» (https://docs.antiplagiat.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	FoxitReader - просмотр документов PDF, DjVU	FoxitCorporation	Свободно распространяемое	-	-

7.4.5. 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»

7.4.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: miro.com
3. Виртуальная доска SBoard<https://sboard.online>
4. 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>

7.4.7. 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 ОПК-5	ИД-1 _{УК-1} , ИД-2 _{УК-1} , ИД-3 _{УК-1} , ИД-4 _{УК-1} , ИД-5 _{УК-1} ИД-1 _{ОПК-5}
2.	Большие данные	Лекции Самостоятельная работа	УК-1 ОПК-5	ИД-1 _{УК-1} , ИД-2 _{УК-1} , ИД-3 _{УК-1} , ИД-4 _{УК-1} , ИД-5 _{УК-1} ИД-1 _{ОПК-5}

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебная лаборатория физиологии растений) (г. Мичуринск, учхоз «Роща», 9/27)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Платформа UP-12 BioSan для шейкера, универсальная для колб, бытолок и стаканов, 265'185мм для шейкеров OS-12, PSU-10i, ES-20 (инв.№21013600789) 2. Фотометр КФК-3-01-"ЗОМЗ" фотоэлектрический (инв.№21013600788) 3. Шейкер PSU-10i BioSan, орбитальный (50-450 об/мин, орбитальный, до 3кг) без платформы (инв.№21013600790) 4. Шейкер S-3 цифровой (платф. 168'168 об/мин, амплитуда 20мм, орбитальный, 10-250 об/мин) (инв.№21013600783) 5. Доска классная (инв.№41013602281) 6. Кресло офисное AV 204 PL МК ткань (инв.№41013602311) 7. Микроскоп медицинский Биомед 2 (инв.№41013401728, 41013401727, 41013401726, 41013401725, 41013401724, 41013401723, 41013401722, 41013401721, 41013401720, 41013401719, 41013401718, 41013401717, 41013401716, 41013401715, 41013401714) 8. Настенный экран Lumien Master Picture 220-220 см (инв.№41013401710) 9. Проектор NEC M361X (инв.№41013401707) 10. Системный комплект: Процессор Intel Original LGA 1155, вентилятор, материнская плата, память, жесткий диск, видеокарта, монитор, устройство чтения карт памяти, привод, корпус, клавиатура, мышь (инв.№41013401700) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Microsoft Windows 7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. Microsoft Office 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).
--	--	--

	<p>11. Стол лабораторный химический (1200'600'750) столешн.пластик/каркас ал.профиль (инв.№41013602349, 41013602348, 41013602347, 41013602346, 41013602345, 41013602344, 41013602343, 41013602342, 41013602341, 41013602340, 41013602339, 41013602338, 41013602337)</p> <p>12. Шкаф для хранения лабораторной посуды (800'450'1950) полки пластик/каркас ал.профиль с замком (инв.№41013602358)</p> <p>13. Испаритель ИР-1МЗ ротационный (инв.№21013600785)</p>	
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/214)</p>	<p>1. Системный комплект: Процессор Intel Original LGA 1155 Celeron G1610 OEM 2,6/2Mb (инв. №21013400484)</p> <p>2. Мультимедийный проектор NEC M230X (инв.№41013401577) 3. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.</p>	<p>1. Microsoft Windows XP, 7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно).</p> <p>2. Microsoft Office 2003, 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/239б)</p>	<p>1. Доска классная (инв. № 2101063508)</p> <p>2. Жалюзи (инв. № 2101062717)</p> <p>3. Жалюзи (инв. № 2101062716)</p> <p>4. Компьютер Celeron E3500, мат. плата ASUS, опер.память 2048Mb, монитор 19"АОС (инв.№ 2101045283, 2101045284, 2101045285)</p> <p>5. Компьютер Pentium-4 (инв.№ 2101042569)</p> <p>6. Моноблок iRU308 21.5 HD i3 3220/4Gb/500gb/GT630M 1Gb/DVDRW/MCR/DOS/WiFi/white/Web/ клавиатура, мышь (инв. № 21013400521, 21013400520)</p> <p>7. Компьютер Dual Core E 6500 (инв.№ 1101047186)</p> <p>8. Компьютер торнадо Core-2 (инв.№ 1101045116, 1101045118, 1101045117)</p> <p>9. Экран на штативе (инв.№ 1101047182)</p> <p>Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.</p>	<p>1. Microsoft Windows XP,7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно).</p> <p>2. Microsoft Office 2003, 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).</p> <p>3. AutoCAD Design Suite Ultimate (договор от 17.04.2015 № 110000940282);</p> <p>4. nanoCAD (версия 5.1 локальная, образовательная лицензия, серийный номер NC50B-270716 лицензия действительна бессрочно, бесплатная).</p> <p>5. Программный комплекс «АСТ-Тест Plus» (лицензионный договор от 18.10.2016 № Л-21/16).</p> <p>6. ГИС MapInfo Professional 15.0 для Windows для учебных заведений (лицензионный договор от 18.12.2015 №123/2015-у)</p>

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 699 от 26 июля 2017 г.

Автор: доцент садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур, кандидат с.-х. наук Титова Л.В.

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

Программа рассмотрена на заседании кафедры биотехнологий, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур (протокол № 8 от «15» апреля 2019 г.)

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

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 (протокол № 9 от «20» апреля 2020 г.)

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 2021 г.

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 2021 г.

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, биотехнологий 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 2022 г.

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, биотехнологий 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.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур. Протокол № 11 от 3 мая 2024 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробиотехнологий им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ. Протокол № 10 от 20 мая 2024 г.

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета. Протокол № 9 от 23 мая 2024 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур. Протокол № 10 от 8 апреля 2025 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробиотехнологий им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ. Протокол № 8 от 21 апреля 2025 г.

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета. Протокол № 8 от 23 апреля 2025 г.