


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 от 22 июня 2023 г. № 10)

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

МИКРОБИОЛОГИЯ

Направление подготовки - 35.03.05 Садоводство

Направленность (профиль) Плодоовощеводство и виноградарство

Квалификация выпускника - бакалавр

Мичуринск, 2023 г.

1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) микробиологии 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:

Микроорганизмы широко распространены в природе, их живая масса во много раз превышает массу всего растительного и животного мира. При их участии происходит круговорот веществ в природе, от их деятельности зависит плодородие почв, формирование полезных ископаемых нефти, угля. В связи с этим, в задачи освоения дисциплины входит:

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

При освоении дисциплины учитываются трудовые функции следующего профессионального стандарта «Агроном» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 20 сентября 2021 г. № 644н).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина согласно учебному плану по данному направлению подготовки относится к Части, формируемая участниками образовательных отношений, элективные дисциплины Б1.В.ДВ.01.01.

Для освоения дисциплины обучающийся должен овладеть основными понятиями дисциплин: «Общая биология», «Ботаники», «Общей и неорганической химии», «Органической химии».

Курс «Микробиология» является основополагающим для изучения следующих дисциплин: «Питание и удобрение садовых культур», «Общее земледелие».

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

В результате изучения дисциплины обучающийся должен усвоить трудовые функции в соответствии с профессиональным стандартом «Агроном» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 20 сентября 2021 г. № 644н).

Обобщенная трудовая функция - организация производства продукции растениеводства (код – В)

Трудовая функция - разработка системы мероприятий по повышению эффективности производства продукции растениеводства (код – В/01.6).

Трудовые действия:

- сбор информации, необходимой для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур;

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

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

ПКО-2 – Готов проводить статистическую обработку результатов экспериментов, их анализ, формулирование выводов и предложений

Код и наименование универсальной компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				
	Код и наименование индикатора достижения универсальных компетенций	низкий (допороговый, компетенция не сформирована)	Пороговый	Базовый	Продвинутый
Категория универсальных компетенций - Системное и критическое мышление					
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 _{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 анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Не может находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Недостаточно четко находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Достаточно быстро находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Успешно находит и критически 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.
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский – Статистическая обработка результатов экспериментов, их анализ, формулирование выводов и предложений					
ПКО-2. Готов проводить статистическую обработку результатов экспериментов, их анализ, формулирование выводов и предложений	ИД-1 _{ПК-2} – Проводит статистическую обработку результатов экспериментов, их анализ, формулирование выводов и предложений.	Не решает задачи, в проведении статистической обработки результатов экспериментов, их анализ, формулирование выводов и предложений	Не всегда решает задачи, в проведении статистической обработки результатов экспериментов, их анализ, формулирование выводов и предложений.	Достаточно часто решает задачи, в проведении статистической обработки результатов экспериментов, их анализ, формулирование выводов и предложений.	Всегда решает задачи, в проведении статистической обработки результатов экспериментов, их анализ, формулирование выводов и предложений.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные законы естественно научной дисциплины микробиология в профессиональной деятельности
- 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;

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 информацию, необходимую для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур;

- собирать, обрабатывать, анализировать и представлять полученные экспериментальные данные;

- применить теоретические знания на практике;

владеть:

- навыками работы в лаборатории микробиологии;

- методами научных исследований в области садоводства согласно основным методам микробиологических исследований

- обобщением и статистическим анализом результатов полевых и лабораторных исследований, формулировать выводы и рекомендаций производству

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

Темы, разделы дисциплины	Компетенции		
	УК-1	ПКО-2	Общее количество компетенций
1.История развития микробиологии как науки, проблемы становления	+	+	2
2. Систематика и морфология микроорганизмов. Строение и размножение бактерий, генетика микроорганизмов. Микроорганизмы и окружающая среда.	+	+	2
3. Метаболизм микроорганизмов. Синтез веществ микробной клеткой	+	+	2
4. Превращение микроорганизмами соединений углерода.	+	+	2
5. Превращение микроорганизмами соединений азота	+	+	2
6. Принципы почвенной микробиологии. Роль почвенных микроорганизмов в плодородии почвы.	+	+	2

Влияние различных агроприемов на микрофлору почвы			
7. Превращение микроорганизмами соединений S, P, Fe и др. элементов.	+	+	2
8. 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. часа.

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид занятий	Количество акад. часов	
	По очной форме обучения (3 семестр)	По заочной форме обучения (2 курс)
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем	42	18
Аудиторные занятия, в т.ч.	42	18
лекции	14	6
лабораторные работы	28	12
Самостоятельная работа, в т.ч.	39	81
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	16	50
выполнение контрольной работы	-	20
подготовка к сдаче модуля	23	11
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	История развития микробиологии как науки, проблемы становления	2	1	УК-1; ПКО-2
2	Систематика и морфология микроорганизмов. Строение и размножение бактерий, генетика микроорганизмов.	2	1	УК-1; ПКО-2
3	Микроорганизмы и окружающая среда. Взаимоотношения микроорганизмов между собой и другими существами.	2	1	УК-1; ПКО-2
4	Метаболизм микроорганизмов. Синтез веществ микробной клеткой. Микробиологическая промышленность	2	1	УК-1; ПКО-2
5	Превращение микроорганизмами соедине-	2	0,5	УК-1; ПКО-2

	ний углерода.			
6	Превращение микроорганизмами соединенный азота.	1	0,5	УК-1; ПКО-2
7	Принципы почвенной микробиологии. Роль почвенных микроорганизмов в плодородии почвы. Влияние различных агроприемов на микрофлору почвы.	1	-	УК-1; ПКО-2
8	Превращение микроорганизмами соединенный S, P, Fe и др. элементов.	1	0,5	УК-1; ПКО-2
9	Микроорганизмы эпифитные, микроорганизмы поверхности листьев, семян и зоны корня растений	1	0,5	УК-1; ПКО-2
	Итого	14	6	3

4.3. Лабораторные работы

№ раздела	Наименование занятия	Объем в академических часах		Лабораторное оборудование	Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения		
1	Микроскоп и его применение для рассматривания микробов.	2	2	Микроскопы: МБИ-3,	УК-1; ПКО-2
2	Знакомство с формами микробов.	2	2	Микроскопы, термостат, спиртовки, чашки Петри, микробиолог. петли, набор реактивов для окрашивания микроорганизмов	УК-1; ПКО-2
2	Методы стерилизации. Подготовка посуды и питательных сред для стерилизации.	2	2	Термостат, автоклав, сушильный шкаф, чашки Петри, пипетки, колбы	УК-1; ПКО-2
3	Определение микробного числа почвы и воздуха. Идентификация микробов. Выделение бактерий в чистую культуру.	4	2	Микроскопы, весы лабораторные, термостат, автоклав, спиртовки, чашки Петри, микробиолог. петли, набор реактивов для окрашивания микроорганизмов, мерные цилиндры, пипетки	УК-1; ПКО-2
4	Окраска микробов по Граму. Проверка чистоты культуры.	2	2	Микроскопы, термостат, спиртовки, чашки Петри, микробиолог. петли,	УК-1; ПКО-2

				набор реактивов для окрашивания микроорганизмов	
5	Брожение и окисление клетчатки (бумаги).	4	2	Микроскопы, весы лабораторные, термостат, спиртовки, чашки Петри, микробиолог. петли, набор реактивов для окрашивания микроорганизмов, мерные цилиндры, пипетки	УК-1; ПКО-2
5	Разложение пектиновых веществ микроорганизмами.	4		Микроскопы, весы лабораторные, термостат, автоклав, спиртовки, чашки Петри, микробиолог. петли, набор реактивов для окрашивания микроорганизмов, мерные цилиндры, пипетки	УК-1; ПКО-2
6	Постановка опытов по азотификсации, аммонификации.	2		Микроскопы, весы лабораторные, термостат, автоклав, спиртовки, чашки Петри, колбы, микробиолог. петли, набор реактивов для окрашивания микроорганизмов, мерные цилиндры, пипетки	УК-1; ПКО-2
6	Постановка опытов по нитрификации, денитрификации.	2		Микроскопы, весы лабораторные, термостат, автоклав, спиртовки, чашки Петри, микробиолог. петли, колбы, набор реактивов для окрашивания микроорганизмов, мерные цилиндры, пипетки	УК-1; ПКО-2
6	Анализ опытов по аммонификации, нитрификации и денитрификации. Анализ опытов по азотификсации.	4		Микроскопы, весы лабораторные, термостат, автоклав, спиртовки, чашки Петри, микробиолог. петли, набор реактивов для окрашивания микроорганизмов, мерные цилиндры, колбы, пипетки	УК-1; ПКО-2
	Всего	28	12	2	

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)	4	4
	2	Выполнение контрольной работы	-	2
Раздел 2	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	4
	2	Выполнение контрольной работы	-	2
	3	Подготовка к сдаче модуля	4	2
Раздел 3	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	4
	2	Выполнение контрольной работы	-	2
Раздел 4	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	6
	2	Выполнение контрольной работы	-	2
Раздел 5	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	6
	2	Выполнение контрольной работы	-	2
Раздел 6	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	6
	2	Выполнение контрольной работы	-	2
	3	Подготовка к сдаче модуля	4	5
Раздел 7	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	6
	2	Выполнение контрольной работы	-	4
	3	Подготовка к сдаче модуля	1	5
Раздел 8	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	8
	2	Выполнение контрольной работы	-	4
	3	Подготовка к сдаче модуля	2	5
Итого:			39	87

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

1. Титова Л.В. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Микробиология» для обучающихся по направлению подготовки 35.03.05 Садоводство. – Мичуринск, 2023.

4.6. Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы

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

Цели выполнения работы:

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

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

Работа должна отвечать следующим требованиям:

– самостоятельность исследования;

– формирование авторской позиции по основным теоретическим и проблемным вопросам;

– анализ научной и учебной литературы по теме вопроса;

– связь предмета с актуальными проблемами современной науки и практики;

– логичность изложения, аргументированность выводов и обобщений;

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

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

Перечень вопросов представлен в методических указаниях для выполнения контрольной работы.

4.7. Содержание разделов дисциплины

1. История развития микробиологии как науки, проблемы становления

История развития микробиологии как науки, проблемы становления. Основные законы естественно научной дисциплины микробиология в садоводстве. Современные методы научных исследований (полевые и лабораторные) в области садоводства. 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. Систематика и морфология микроорганизмов. Строение и размножение бактерий, генетика микроорганизмов.

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.

Генетика микробов. Практическое значение изменчивости микроорганизмов.

Зависимость отдельных групп микробов от водного режима, температуры, кислотности, ядовитых веществ, радиации, давления. Отношение микроорганизмов к кисло-

роду. Предупреждение развития микробов с помощью физических и химических факторов (пастеризация, 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.

3. 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. 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. 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. Микробиология кормов.

Микробиологическая промышленность. Микроорганизмы как источники дешевого корма (белково-витаминных концентратов) и других практически важных продуктов. Значение селекции и генной инженерии промышленных микроорганизмов для народного хозяйства.

4. 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.

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

5. Превращение микроорганизмами соединений азота.

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.

6. Принципы почвенной микробиологии. Роль почвенных микроорганизмов в плодородии почвы. Влияние различных агроприемов на микрофлору почвы.

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

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

7. 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 сульфатификации в плодородии почвы.

Минерализация фосфоросодержащих органических соединений и перевод нерастворимых фосфатов в растворимые.

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

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

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	Обсуждение и анализ опытов, и 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; ПКО-2	Тест Вопросы экзамена Реферат	20 6 3
2	Систематика и морфология микроорганизмов. Строение и размножение бактерий, генетика микроорганизмов. Микроорганизмы и окружающая среда.	УК-1; ПКО-2	Тест Вопросы экзамена Реферат	50 24 3
3	Метаболизм микроорганизмов. Синтез веществ микробной клеткой	УК-1; ПКО-2	Тест Вопросы экзамена Реферат	50 10 3
4	Превращение микроорганизмами соединений углерода.	УК-1; ПКО-2	Тест Вопросы экзамена Реферат	30 7 3
5	Превращение микроорганизмами соединений азота.	УК-1; ПКО-2	Тест Вопросы экзамена Реферат	20 5 3
6	Принципы почвенной микробиологии. Роль почвенных микроорганизмов в плодородии почвы. Влияние различных агроприемов на микрофлору почвы.	УК-1; ПКО-2	Тест Вопросы экзамена Реферат	5 3 3
7	Превращение микроорганизмами соединений S, P, Fe и др. элементов.	УК-1; ПКО-2	Тест Вопросы экзамена Реферат	20 4 3
8	Микроорганизмы эпифитные, микроорганизмы поверхности листьев, семян и зоны корня растений	УК-1; ПКО-2	Тест Вопросы экзамена Реферат	5 1 3

6.2. Перечень вопросов для экзамена

1. Физиологический период в развитии микробиологии (УК-1; ПКО-2)
2. Основные законы естественно научной дисциплины микробиология в садоводстве. Основные периоды в развитии микробиологии. (УК-1; ПКО-2)
3. Значение работ Л. Пастера и Р. Коха. (УК-1; ПКО-2)
4. Значение работ И.И. Мечникова, С.Н. Виноградского, В.Л. Омелянского, Л.С. Ценковского и др. (УК-1; ПКО-2)
5. Вклад русских ученых в развитие микробиологии. Современные методы научных исследований (полевые и лабораторные) в области садоводства. (УК-1; ПКО-2)
6. Морфологический период в развитии микробиологии. (УК-1; ПКО-2)
7. Питательные среды и их классификация. (УК-1; ПКО-2)

8. Номенклатура микроорганизмов. Понятие вида, штамма, расы, клона. (УК-1; ПКО-2)
9. Характеристика отдела Gracilicutes. (УК-1; ПКО-2)
10. Характеристика отдела Tenericutes. (ОПК-2)
11. Характеристика отдела Mendosicutes. (УК-1; ПКО-2)
12. Систематика микроорганизмов. Признаки, лежащие в основе систематики. (УК-1; ПКО-2)
13. Характеристика отдела Firmicutes. (УК-1; ПКО-2)
14. Физические методы стерилизации (УК-1; ПКО-2)
15. Приготовление фиксированных и живых препаратов. (УК-1; ПКО-2)
16. Методы стерилизации (УК-1; ПКО-2)
17. Химический метод стерилизации. (УК-1; ПКО-2)
18. Наследственные факторы микроорганизмов. Изменчивость прокариот. (УК-1; ПКО-2)
19. Размножение прокариот. Фазы роста микроорганизмов. (УК-1; ПКО-2)
20. Структурная организация клетки прокариот. (УК-1; ПКО-2)
21. Определение и характеристика типов дыхания микробов. (УК-1; ПКО-2)
22. Использование энергии дыхания микробной клеткой. (УК-1; ПКО-2)
23. Неполное окисление углеводов, практическое использование процесса. (УК-1; ПКО-2)
24. Механизм поступления питательных веществ в микробную клетку. (УК-1; ПКО-2)
25. Аэробная фаза дыхания. (УК-1; ПКО-2)
26. Микрофлора воздуха, воды, почвы. (УК-1; ПКО-2)
27. Молочнокислое брожение (возбудители, химизм, использование). (УК-1; ПКО-2)
28. Понятие биотехнологии. Достижения микробной промышленности. (УК-1; ПКО-2)
29. Влияние света на микроорганизмы. (УК-1; ПКО-2)
30. Разложение жира и жироподобных веществ микроорганизмами. (УК-1; ПКО-2)
31. Участие микроорганизмов в круговороте азота. (УК-1; ПКО-2)
32. Классификации ферментов. Механизм действия. (УК-1; ПКО-2)
33. Понятие метаболизма микроорганизмов. Принципы регуляции метаболизма. (УК-1; ПКО-2)
34. Химический состав микробной клетки и пищевые потребности микроорганизмов. (УК-1; ПКО-2)
35. Спиртовое брожение (возбудители, химизм, значение). (УК-1; ПКО-2)
36. Разложение микроорганизмами пектиновых веществ и лигнина. (УК-1; ПКО-2)
37. Микробиологические превращения соединений серы. (УК-1; ПКО-2)
38. Пропионовокислое брожение (возбудители, химизм, использование). (УК-1; ПКО-2)
39. Ферменты и их общие свойства (УК-1; ПКО-2)
40. Спиртовое брожение (возбудители, химизм и практическое значение). (УК-1; ПКО-2)
41. Влияние молекулярного кислорода на жизнедеятельность микроорганизмов. (УК-1; ПКО-2)
42. Нитрификация (возбудители, химизм, значение). (УК-1; ПКО-2)
43. Фотосинтез и хемосинтез, как способы питания микроорганизмов. (УК-1; ПКО-2)
44. Строение ферментов. (УК-1; ПКО-2)
45. Характеристика типов дыхания. (УК-1; ПКО-2)
46. Влияние влажности на развитие микроорганизмов. (УК-1; ПКО-2)
47. Понятие метаболизма, анаболизма, катаболизма. Взаимосвязь биохимических процессов. (УК-1; ПКО-2)

48. Использование энергии дыхания микробной клеткой. (УК-1; ПКО-2)
49. Влияние температуры на жизнедеятельность микроорганизмов. (УК-1; ПКО-2)
50. Использование микроорганизмов в народном хозяйстве. Микробная промышленность. (УК-1; ПКО-2)
51. Разложение безазотистых соединений микроорганизмами (клетчатки, лигнина, пектиновых веществ). (УК-1; ПКО-2)
52. Химические факторы и реакция микроорганизмов на их воздействие. (УК-1; ПКО-2)
53. Молочнокислое брожение (возбудители, химизм, использование (УК-1; ПКО-2)
54. Маслянокислое брожение (возбудители, химизм, использование (УК-1; ПКО-2)
55. Биологические взаимоотношения микробов и других организмов. (УК-1; ПКО-2)
56. Разложение жира и жироподобных веществ микроорганизмами. (УК-1; ПКО-2)
57. Минерализация белков и аминокислот. (УК-1; ПКО-2)
58. Способы питания живых существ. Питание микроорганизмов. (УК-1; ПКО-2)
59. Эпифитная микрофлора растений. (УК-1; ПКО-2)
60. Бактериальное окисление этилового спирта в уксусную кислоту. (УК-1; ПКО-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; - 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) Экзаменационные вопросы (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; 	Тестовые задания (15-24 балла) Реферат (5 баллов) Экзаменационные вопросы (15-

	- неполное знакомство с рекомендованной литературой; - частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; - стремление логически определено и последовательно изложить ответ.	20)
Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – «неудовлетворительно»	- незнание, либо отрывочное представление об учебно-программном материале; - неумение выполнять предусмотренные программой задания.	Тестовые задания (менее 15 баллов) Реферат (0-4 балла) Экзаменационные вопросы (менее 15 баллов)

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

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

7.1 Основная учебная литература:

1. 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>
2. Емцев, В. Т. Микробиология : учебник для вузов / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. — 8-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 428 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06081-2. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449960>
3. Асонов, Н.Ф. Микробиология: Учебник для высш. учеб. заведений / Н.Ф. Асонов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. Колос, 2002.
4. Мамонтов, С.Г. Биология /С.Г. Мамонтов, В.Б. Захаров, Т.А. Козлова. Микробиология. М.: Издательский центр «Академия», 2008. - 576 с.
5. Емцев В.Т., Мишустин Е.Н. - 8-е изд., испр. и доп. – М.: Изд-во Юрайт, 2017. – 445 с. Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/731B58C1-822F-4E17-ABV4-E798CE815591#page/1>

7.2 Дополнительная учебная литература:

1. Квитко К. В., Захаров И. А. Генетика микроорганизмов: учебн. пособие. — Изд-во С.-Петерб. Ун-та СПб, 2012. — 269 с.
2. Вилкова Е.А., Ильина Н.А., Касаткина Н.М. Основы микробиологии и экологии микроорганизмов: учебное пособие. Изд-во: Ульяновский государственный педагогический университет имени И. Н. Ульянова, 2016 – 140с Режим доступа view-source: <https://e.lanbook.com/book/112110>

7.3. Методические указания по освоению дисциплины

1. Титова Л.В. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Микробиология» для обучающихся по направлению подготовки 35.03.05 Садоводство. – Мичуринск, 2023.

2. Титова Л.В. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Микробиология» для обучающихся по направлению подготовки 35.03.05 Садоводство. – Мичуринск, 2023

7.4. Информационные технологии (программное обеспечение и информационные справочные материалы, в том числе 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.

7.4.1 Электронно-библиотечная системы и базы данных

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

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

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

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

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

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

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

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

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

10. Соглашение о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением плоскочечатного текста ТОГБУК «Гамбовская 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 и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 03.02.2023 № 11481 /13900/ЭС)
2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 22.12.2022 № 194-01/2023)

7.4.3. Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 11.07.2022 № 530/2022)
2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - <https://elibrary.ru/>
3. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru/>
4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>

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

№	Наименование	Разработчик ПО (право-обладатель)	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 «Софт-текс» от 06.07.2022 № б/н, срок действия: с 22.11.2022 по 22.11.2023
3	МойОфис Стандартный - Офисный пакет для работы с до	ООО «Новые облачные технологии» (Рос-	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 №

	кументами и почтой (myoffice.ru)	сия)			0364100000819000012 срок действия: бессрочно
4	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 17.04.2023 № 6627, срок действия: с 17.04.2023 по 16.04.2024
5	AcrobatReader - просмотр документов PDF, DjVU	AdobeSystems	Свободно распространяемое	-	-
6	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](http://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 выбрать нужное	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции	ИДК
	Облачные техноло-	Лекции	УК-1	ИД-1 _{УК-1} –

	гии	Самостоятельная работа		Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи ИД-2 _{УК-1} – Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.
	Большие данные	Лекции Самостоятельная работа	УК-1	ИД-1 _{УК-1} – Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи ИД-2 _{УК-1} – Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.


8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттеста-	Стол лабораторный химический (инв. № 41013602322-41013602336) - 15 шт., микроскоп биологический монокулярный Биомед 2 (инв. № 41013401714 – 41013401728) -15 шт; микроскоп Биолан (инв. № 1101040379), микроскоп медицинский Биомед 5 (инв. № 41013401744), рефрактометр ИРФ 454 Б2М (инв. № 41013401711), рН метр НІ 2211 (инв. № 1101040135), сушильный шкаф СМ 50/250-500-ШС (инв. №	База данных информационной системы «Единое окно доступа к образовательным ресурсам», http://window.edu.ru (соглашение от 11.04.13 № 37, срок действия до 11.04.18) «Издательство Лань.

ции (Учхоз «Роща» - 9/27)	41013401713), проектор NEC M 361 X (инв. № 41013401706), экран настенный Lumien Master Picture (инв. № 41013401708). Системный комплект (инв. № 41013401698): процессор Intel Original LGA 1155 вентилятор, материнская плата; химический шкаф для посуды (инв. № 41013602353); встряхиватель АБ-204 (инв. № 101040313), доска классная (инв. № 41013602279).	Электронно-библиотечная система» http://e.lanbook.com (договор от 25.02.2014 № 25-1/02, срок действия до 25.02.2017).
---------------------------	---	--

Рабочая программа дисциплины «Микробиология» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.05 Садоводство (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 737 от 01.08.2017.

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

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

Программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО

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

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 9 от 22 апреля 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 биотехнологии, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур (протокол № 6 от 12 марта 2020 г.).

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

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета Мичуринского ГАУ (протокол № 8 от 23 апреля 2020 г.).

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры биотехнологии, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур (протокол № 8 от 5 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 на заседании учебно-методического совета Мичуринского ГАУ (протокол № 8 от 22 апреля 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 на заседании учебно-методического совета Мичуринского ГАУ (протокол № 8 от 21 апреля 2022 г.).

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

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

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

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета (протокол № 10 от 22 июня 2023 г.).