

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 № 7 от 22 апреля 2026 г.)

УТВЕРЖДАЮ
Председатель учебно-методического
совета университета
Р.А. Чмир
«22» апреля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ(МОДУЛЯ)

«БИОТЕХНОЛОГИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ»

Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология
Направленность (профиль) Биотехнология
Квалификация выпускника -бакалавр

Мичуринск, 2026 г.

1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Биотехнология биологически активных веществ» является изучение основных природных и синтетических биологически активных веществ (БАВ), критериев оценивающих их активность; ознакомление с основными технологическими приемами и схемами синтеза галогенпроизводных, кислородсодержащих соединений, механизм протекания химических реакций образования этих веществ и принципами основных технологическими стадиями микробиологического синтеза БАВ.

Задачи дисциплины:

- изучить основные биологически активных веществ;
- изучить технологии синтеза и биосинтеза биологически активных веществ;
- приобрести знания о способах и средствах проведения производственных процессов получения биологически активных веществ (продуктов), из исходного материала (сырья) как путем химических реакций, так и в процессе обмена веществ в живом организме.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина согласно учебному плану по данному направлению подготовки относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)», Элективные дисциплины Б1.В.ДВ.07.02.

Для успешного освоения данного курса необходимы базовые знания дисциплин: «Общая и неорганическая химия», «Общая биология и микробиология», «Основы биохимии». Знания и навыки, приобретённые при изучении дисциплины «Биотехнология биологически активных веществ», потребуются при прохождении производственной практики научно-исследовательская работа, при подготовке и защите ВКР.

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

В результате изучения дисциплины обучающийся должен усвоить трудовые функции в соответствии с профессиональным стандартом 22.004 Специалист в области биотехнологий продуктов питания утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 24 сентября 2019 года № 633 н)

Обобщенные трудовые функции (ОТФ)	Трудовые функции (ТФ)	Выбранные трудовые действия (ТД)
<i>Оперативное управление производством биотехнологической продукции для пищевой промышленности и /D6</i>	Управление качеством, безопасностью и прослеживаемостью производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности D/02.6	Входной и технологический контроль качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции для организации рационального ведения технологического процесса производства в целях разработки мероприятий по повышению эффективности производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности
		Учет сырья и готовой продукции на базе стандартных и сертификационных испытаний производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в целях обеспечения нормативов выхода готовой продукции в

		соответствии с технологическими инструкциями
		Контроль технологических параметров и режимов производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности на соответствие требованиям технологической и эксплуатационной документации
		Внедрение систем управления качеством, безопасностью и прослеживаемостью производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в целях обеспечения требований технических регламентов к видам пищевой продукции
		Разработка мероприятий по предупреждению и устранению причин брака продукции на основе данных технологического контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности
		Контроль над соблюдением технологической дисциплины в цехах и правильной эксплуатацией технологического оборудования по производству биотехнологической продукции для пищевой промышленности
		Разработка методов технического контроля и испытания готовой продукции в процессе производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-2 Способен проводить входной и технологический контроль качества сырья, полуфабрикатов, готовой продукции и биотехнологических процессов;

ПК-3 Способен осуществлять биотехнологический процесс в соответствии с регламентом и использовать современные технологии для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции

ПК-4Способен проводить бактериологические, токсикологические исследования природных образцов, оценку технических средств и технологических процессов с учетом экологических последствий их применения.

Код и наименование универсальной компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				
	Код и наименование индикатора достижения универсальных	низкий (допороговый, компетенция не сформирована)	пороговый	базовый	продвинутый

	компетенций				
ПК-2 Способен проводить входной и технологический контроль качества сырья, полуфабрикатов, готовой продукции и биотехнологических процессов;	ИД-1ПК-2 – Пользуется приемами практической работы с нормативной документацией, навыками стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов	Не пользуется приемами практической работы с нормативной документацией, навыками стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов	Не достаточно пользуется приемами практической работы с нормативной документацией, навыками стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов	Хорошо пользуется приемами практической работы с нормативной документацией, навыками стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов	Свободно пользуется приемами практической работы с нормативной документацией, навыками стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов
	ИД-2ПК-2 – Реализует мероприятия по повышению качества сырья, полуфабрикатов, готовой продукции в соответствии требованиями стандартов качества	Не реализует мероприятия по повышению качества сырья, полуфабрикатов, готовой продукции в соответствии требованиями стандартов качества	Не достаточно реализует мероприятия по повышению качества сырья, полуфабрикатов, готовой продукции в соответствии и требованиям и стандартов качества	Хорошо реализует мероприятия по повышению качества сырья, полуфабрикатов, готовой продукции в соответствии требованиями стандартов качества	Отлично реализует мероприятия по повышению качества сырья, полуфабрикатов, готовой продукции в соответствии и требованиям и стандартов качества
	ИД-3ПК-3 – Осуществляет контроль соблюдения экологической и биологической безопасности продукции биотехнологического производства	Не осуществляет контроль соблюдения экологической и биологической безопасности продукции биотехнологического производства	Не достаточно осуществляет контроль соблюдения экологической и биологической безопасности продукции биотехнологического	Хорошо осуществляет контроль соблюдения экологической и биологической безопасности продукции биотехнологического производства	Отлично осуществляет контроль соблюдения экологической и биологической безопасности продукции биотехнологического производств

			производства		а
ПК-3 Способен осуществлять биотехнологический процесс в соответствии с регламентом и использовать современные технологии для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	ИД-1 _{ПК-3} – Применяет методы подбора и эксплуатации технологического оборудования при производстве биотехнологической продукции	Не применяет методы подбора и эксплуатации технологического оборудования при производстве биотехнологической продукции	Не достаточно применяет методы подбора и эксплуатации и технологического оборудования при производстве биотехнологической продукции	В достаточной степени применяет методы подбора и эксплуатации технологического оборудования при производстве биотехнологической продукции	Свободно применяет методы подбора и эксплуатации и технологического оборудования при производстве биотехнологической продукции.
	ИД-2 _{ПК-3} – Проводит оптимизацию биотехнологических процессов производства с использованием современных технологий.	Не может проводить оптимизацию биотехнологических процессов производства с использованием современных технологий	Недостаточно четко может проводить оптимизацию биотехнологических процессов производства с использованием современных технологий	Достаточно хорошо проводит оптимизацию биотехнологических процессов производства с использованием современных технологий	Успешно проводит оптимизацию биотехнологических процессов производства с использованием современных технологий.
	ИД-3 _{ПК-3} Осуществляет измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	Не может осуществлять измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	Недостаточно четко может осуществлять измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	Достаточно хорошо проводит измерение основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	Успешно осуществляет измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции

ПК-4. Способен проводить бактериологические, токсикологические исследования природных образцов, оценку технических средств и технологических процессов с учетом экологических последствий их применения	ИД-1ПК-4Проводит экологическую оценку природных образцов, состояния территорий, применяя природоохранные биотехнологии	Не проводит экологическую оценку природных образцов, состояния территорий, применяя природоохранные биотехнологии	Не всегда проводит экологическую оценку природных образцов, состояния территорий, применяя природоохранные биотехнологии	Достаточно часто проводит экологическую оценку природных образцов, состояния территорий, применяя природоохранные биотехнологии	Всегда проводит экологическую оценку природных образцов, состояния территорий, применяя природоохранные биотехнологии
	ИД-2ПК-4Осуществляет лабораторные исследования и экспертизу биологического материала	Не осуществляет лабораторные исследования и экспертизу биологического материала	Не всегда осуществляет лабораторные исследования и экспертизу биологического материала	Достаточно часто осуществляет лабораторные исследования и экспертизу биологического материала	Всегда осуществляет лабораторные исследования и экспертизу биологического материала
	ИД-3ПК-4Применяет биотехнологические приемы против появления очагов вредных организмов	Не применяет биотехнологические приемы против появления очагов вредных организмов	Не всегда применяет биотехнологические приемы против появления очагов вредных организмов	Обычно применяет биотехнологические приемы против появления очагов вредных организмов	Всегда применяет биотехнологические приемы против появления очагов вредных организмов

В результате освоения дисциплины, обучающийся должен:

Знать:

- основные законы естественнонаучных дисциплин;
- современные представления физической картины мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;
- биотехнологические процессы;
- современную научно-техническую информацию;
- основные термины, традиционное и современное понятие БАВ;
- основные типы природных и синтетических БАВ,
- критерий биологической активности
- основные технологические приемы и схемы синтеза БАВ

уметь:

- применять полученные знания, умения и навыки для реализации и управления биотехнологическими процессами;
- оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их

применения;

- применять полученные знания, умения и навыки для реализации и управления биотехнологическими процессами;
- использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности;
- организовать и вести научно-исследовательскую и практическую деятельность в лаборатории биотехнологии БАВ;
- осваивать и применять в работе методики исследования биотехнологии БАВв;
- грамотно культивировать микробы в лабораторных условиях и объяснять биохимическую направленность процессов, осуществляемых микробами;
- вести наблюдения и экспериментальные исследования в лабораторных условиях;
- работать с литературой и информационными системами с целью получения информации;
- собирать, обрабатывать, анализировать и представлять полученные экспериментальные данные;
- применить теоретические знания на практике;

владеть:

- методикой математического анализа результатов полевых и лабораторных исследований;
- методами оценки технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения;
- методами управления биотехнологическими процессами;
- способностью работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности;
- навыками работы в лаборатории биотехнологии;
- основными биотехнологическими методами при создании микроорганизмов с ценными признаками.

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

Темы,разделыдисциплины	Компетенции			
	ПК- 2	ПК -3	ПК -4	Общеколичес твокомпетенци й
Раздел 1. Введение. Классификация биологически активных веществ	+	+	+	3
Раздел 2. Теоретические основы синтеза биологически активных веществ	+	+	+	3
Раздел 3. Микроорганизмы, используемые в биотехнологии	+	+	+	3
Раздел 4. Ферментационная технология		+	+	3
Раздел 5. Брожение.		+	+	3
Раздел 6. Метаболиты микроорганизмов биотехнологическая продукция	—	+	+	3

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180ак. часов.

4.1 - Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид занятий	Количество акад. часов	
	по очной форме обучения 6 семестр	по заочной форме обучения 4 курс
Общая трудоемкость дисциплины	180	180
Контактная работа обучающихся с преподавателем	72	20
Аудиторные занятия, из них	72	20
Лекции	36	4
Практические занятия	36	16
Самостоятельная работа, в т.ч.	72	151
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	32	61
подготовка к практическим занятиям	20	40
выполнение индивидуальных заданий	10	20
выполнение контрольной работы	-	20
подготовка к сдаче модуля, экзамена	10	10
Контроль	36	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	Биотехнология биологически активных веществ как наука. Классификация биологически активных веществ.	4	1	ПК-2; ПК-3; ПК-4
2	Теоретические основы синтеза биологически активных веществ	6	0,5	ПК-2; ПК-3; ПК-4
3	Микроорганизмы, используемые в биотехнологии	6	0,5	ПК-2; ПК-3; ПК-4
4	Ферментационная технология	8	1	ПК-2; ПК-3; ПК-4
5	Брожение: спиртовое, молочнокислое брожение	8	0,5	ПК-2; ПК-3; ПК-4
6	Метаболиты микроорганизмов – биотехнологическая продукция	4	0,5	ПК-2; ПК-3; ПК-4
Итого:		36	4	

4.3. Практические занятия

№ разд ела	Наименование занятия	Объем в акад. часах		Формир. компетен.
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	Формула «Пища = лекарство». Научные принципы и факторы технологии обогащения пищевых продуктов микронутриентами с целью создания новых биологически активных веществ	2	1	ПК-2; ПК-3; ПК-4
1	Научно-технические предпосылки создания биологически активных веществ на основе жиров и пищевых волокон	2	2	ПК-2; ПК-3; ПК-4
3	Технология выделения лигнина из природных целлюлозосодержащих материалов и создание новых биологически активных веществ	2	2	ПК-2; ПК-3; ПК-4
4	Технология получения ферментных препаратов	2	2	ПК-2; ПК-3; ПК-4
5	Сорбционные свойства лигнина. Технология получения энтеросорбентов из дрожжевой биомассы.	2	1	ПК-2; ПК-3; ПК-4
6	Получение био- и энтеросорбентов из природных алюмосиликатов	4	1	ПК-2; ПК-3; ПК-4
6	Технологии получения жир- и водорастворимых витаминов	2	1	ПК-2; ПК-3; ПК-4
6	Получение биологически активных веществ на базе ферментов и соединений углеводов	4	1	ПК-2; ПК-3; ПК-4
6	Технологии получения хитина и хитозана	4	1	ПК-2; ПК-3; ПК-4
6	Получение белковых веществ из некоторых видов нетрадиционного сырья	6	1	ПК-2; ПК-3; ПК-4
6	Получение энокрасителей из красных сортов винограда	2	1	ПК-2; ПК-3; ПК-4
6	Факторы, способствующие повышению антиоксидантных свойств биологически активных веществ	2	1	ПК-2; ПК-3; ПК-4
6	Основные процессы. Производство белка микроорганизмов. Субстраты для культивирования микроорганизмов с целью получения белка	2	1	ПК-2; ПК-3; ПК-4
Итого:		36	16	

4.4. Лабораторные работы 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)	5	11
	2	подготовка к практическим занятиям	2	6
	3	выполнение индивидуальных заданий	1	4
Раздел 2	1	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	5	10
	2	подготовка к практическим занятиям	2	6
	3	выполнение индивидуальных заданий	1	2
Раздел 3	1	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	5	10
	2	подготовка к практическим занятиям	4	6
	3	выполнение индивидуальных заданий	2	4
Раздел 4	1	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	5	10
	2	подготовка к практическим занятиям	4	6
	3	выполнение индивидуальных заданий	2	3
Раздел 5	1	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	5	10
	2	подготовка к практическим занятиям	4	6
	3	выполнение индивидуальных заданий	2	3
Раздел 6	1	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	7	10
	2	подготовка к практическим занятиям	4	10
	3	выполнение индивидуальных заданий	2	4
		Выполнение контрольной работы	-	20
		подготовка к сдаче модуля, экзамена	10	10
Итого:			72	151

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

1. Хованова Е.В. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Биотехнология биологически активных веществ» для обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология. - Мичуринск, 2026.

2. Хованова Е.В. Методические указания по проведению практических занятий по

дисциплине «Биотехнология биологически активных веществ» для обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология. - Мичуринск, 2026.

3. Хованова Е.В. Методические указания для выполнения контрольной работы по дисциплине «Биотехнология биологически активных веществ» для обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология. - Мичуринск, 2026.

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 проблемным вопросам;
- анализ научной и учебной литературы по теме исследования;
- связь предмета исследования с актуальными проблемами современной науки и практики;
- логичность изложения, аргументированность выводов и обобщений;
- научно-практическая актуальность работы.

Задания в контрольной работе направлены на закрепление теоретических знаний обучающегося по дисциплине. Контрольная работа включает 4 теоретических вопроса. Выбор варианта определяется последней и предпоследней цифрами шифра экзаменационной книжки.

Перечень вопросов и требования к выполнению контрольной работы рассмотрены в методических указаниях для выполнения контрольной работы.

4.7. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение. Классификация, структура и функции биологически активных веществ. Основные законы естественнонаучных дисциплин, современные представления физической картины мира, пространственно-временных закономерности, строение вещества для понимания окружающего мира и явлений природы, биотехнологические процессы. В основе изучения предмета технологии синтеза и биосинтеза биологически активных веществ лежат знания о способах и средствах проведения производственных процессов получения биологически активных веществ (продуктов), из исходного материала (сырья) как путем химических реакций, так и в процессе обмена веществ в живом организме. Традиционное понятие биологически активных веществ как химических веществ, необходимых для поддержания жизнедеятельности живых организмов, их физиологической активности, не полностью отражает функции БАВ. Биологически активные вещества. Природные БАВ.

Раздел 2. Теоретические основы синтеза биологически активных веществ. Биологически активные вещества представляют собой сложные органические соединения, активность которых зависит от структуры молекулы и расположения функциональных групп. Среди широкого спектра БАВ особый интерес представляют лекарственные вещества, главная особенность которых заключается в том, что они предназначены для

введения внутрь организма человека или животных и необходимы для поддержания жизнедеятельности живых организмов и их физиологической активности. При синтезе этого типа БАВ необходимо учитывать требования, которые предъявляет к ним медицина. Общие закономерности синтеза БАВ. Общая методология тонкого органического синтеза БАВ. Выбор источников сырья. Разработка химической схемы синтеза. Выбор метода очистки целевого соединения. Идентификация целевого продукта проводят для оценки его качества. Технология синтеза БАВ алифатического ряда. Технология синтеза галогенпроизводных углеводов. Технологии синтеза кислородсодержащих БАВ. Технология синтеза БАВ с использованием предшественников

Раздел 3. Микроорганизмы, используемые в биотехнологии. Биологическая наука о микроорганизмах - микробиология в качестве объекта исследования охватывает: бактерии и актиномицеты (бактериология), мицелиальные грибы и дрожжи (микология), микроводоросли (альгология), вирусы (вирусология), простейшие (протозоология). **Бактерии. Актиномицеты. Дрожжи. Грибы. Рост и размножение. Требования, предъявляемые к промышленным микроорганизмам. Мутагенез и селекция. Технология рекомбинантных ДНК.**

Раздел 3. Микроорганизмы могут использоваться с различной целью. Клетки микроорганизмов Жизнеспособные, биологически активные микроорганизмы используются в медицине и ветеринарии (пробиотики), сельском хозяйстве (биоудобрения и биоинсектициды), в пищевой промышленности (закваски), в ремедиации окружающей среды (биодеструкторы) и в очистке сточных вод (сообщество микроорганизмов активного ила), в биоготехнологии (выщелачивание металлов), в качестве пищевой и кормовой белка (инактивированная биомасса микроорганизмов). В вышеперечисленных отраслях используются также микроорганизмы, иммобилизованные на носителе. Иммобилизованные и генетически модифицированные микроорганизмы Генетически модифицированные микроорганизмы. Микробные метаболиты. Аминокислоты. Ферменты. Антибиотики. Органические кислоты. Полисахариды. Витамины. Биотрансформация.

Раздел 4. Ферментационная технология. Ферментационная технология в промышленных масштабах реализует результат микробного синтеза и брожения. Субстраты ферментации. Ферментация. Биореакторы. Эффективность ферментации. Выделение продуктов микробного синтеза. Стабилизация и хранение целевого продукта. Выделенный и очищенный целевой продукт является органическим соединением, легко подвержен воздействию температуры, влажности и иных факторов окружающей среды, легко теряет биологическую активность.

Раздел 5. Брожение. Спиртовое брожение. Молочнокислое брожение. Органические кислоты Органические кислоты применяются в пищевой, фармацевтической, химической, текстильной, кожевенной, металлургической и других отраслях промышленности. Синтезируются они химическим и микробиологическим способами. Химическим путём органические кислоты в основном производятся для технических целей из нефтехимического сырья, продуктов сухой перегонки древесины. Микробиологическим путём синтезируется более 50 органических кислот.

Раздел 6. Метаболиты микроорганизмов – биотехнологическая продукция. Ферменты. Антибиотики. Витамины. Полисахариды. Аминокислоты. Микроорганизмы синтезируют человеческие белки. Микробиологическая трансформация органических соединений.

5. Образовательные технологии

Вид учебной работы	Образовательные технологии
Лекции	Электронные материалы, использование мультимедийных средств, раздаточный материал

Практические 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

«Биотехнология биологически активных веществ»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемо й компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
1	Раздел 1. Введение. Классификация биологически активных веществ	ПК-2; ПК-3; ПК-4	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	40 2 10
2	Раздел 2. Теоретические основы синтеза биологически активных веществ	ПК-2; ПК-3; ПК-4	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	10 2 15
3	Раздел 3. Микроорганизмы, используемые в биотехнологии	ПК-2; ПК-3; ПК-4	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	10 7 10
4	Раздел 4. Ферментационная технология	ПК-2; ПК-3; ПК-4	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	10 5 5
5	Раздел 5. Брожение.	ПК-2; ПК-3; ПК-4	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	10 2 2
6	Раздел 6. Метаболиты микроорганизмов – биотехнологическая продукция	ПК-2; ПК-3; ПК-4	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	20 4 3

6.2 Перечень вопросов для экзамена

1. Основные законы естественнонаучных дисциплин, современные представления физической картины мира, пространственно-временных закономерности. (ПК-2; ПК-3; ПК-4)
2. Строение вещества для понимания окружающего мира и явлений природы, биотехнологические процессы (ПК-2; ПК-3; ПК-4)
3. Классификация биологически активных веществ. Принципы положены в основу классификации БАВ(ПК-2; ПК-3; ПК-4)
4. Характеристика витаминов. Характеристика белков (ПК-2; ПК-3; ПК-4)
5. Фитогормоны. ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-6)
6. Пестициды (ПК-2; ПК-3; ПК-4)
7. Критерии биологической активности веществ (ПК-2; ПК-3; ПК-4)
8. Какие продукты жизнедеятельности, образующиеся в результате обмена веществ живых организмов, являются биологически активными (ПК-2; ПК-3; ПК-4)
9. Какой механизм действия лекарственного препарата в живом организме(ПК-2; ПК-3; ПК-4)

Раздел 2

10. Общие закономерности синтеза БАВ (ПК-2; ПК-3; ПК-4)
11. Технология синтеза БАВ алифатического ряда (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-6)
12. Технология синтеза галогенпроизводных углеводов(ПК-2; ПК-3; ПК-4)
13. Хлорирование метана(ПК-2; ПК-3; ПК-4)
14. Синтез хлороформа(ПК-2; ПК-3; ПК-4)
15. Синтез бромурала 1Ч-(1-бромизовалерианил) - мочевины(ПК-2; ПК-3; ПК-4)
16. Технологии синтеза кислородсодержащих БАВ(ПК-2; ПК-3; ПК-4)
17. Окисление парафиновых углеводов(ПК-2; ПК-3; ПК-4)
18. Механизм окисления углеводов(ПК-2; ПК-3; ПК-4)
19. Синтез этилового спирта методом прямой гидратации этилена(ПК-2; ПК-3; ПК-4)
20. Синтез этилового спирта методом гидролиза древесины(ПК-2; ПК-3; ПК-4)
21. Синтез этилового эфира(ПК-2; ПК-3; ПК-4)
22. Синтез уксусной кислоты(ПК-2; ПК-3; ПК-4)
23. Технология синтеза БАВ с использованием предшественников(ПК-2; ПК-3; ПК-4)
24. Синтез уротропина (ПК-2; ПК-3; ПК-4)

Раздел 3

25. Основная задача технологии биосинтеза БАВ(ПК-2; ПК-3; ПК-4)
26. Принципы микробиологического синтеза БАВ(ПК-2; ПК-3; ПК-4)
27. Основные технологические показатели биосинтеза БАВ (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-6)
28. Основные технологические стадии микробиологического синтеза БАВ(ПК-2; ПК-3; ПК-4)
29. Технология подготовки питательных сред(ПК-2; ПК-3; ПК-4)
30. Технология подготовки посевного материала(ПК-2; ПК-3; ПК-4)
31. Технология выделения и очистки конечных продуктов ферментации (ПК-2; ПК-3; ПК-4)
32. Принципы технического оснащений биопроизводств.ПК-2; ПК-3; ПК-4)
33. Аппаратурное оформление микробиологических производств (ПК-2; ПК-3; ПК-4)
34. Управление технологическими процессами биосинтеза БАВ (ПК-2; ПК-3; ПК-4)
35. Отходы биотехнологических производств и их обезвреживание и утилизация

Раздел 4

36. Ферментационная технология(ПК-2; ПК-3; ПК-4)
37. Субстраты ферментации Ферментация (ПК-2; ПК-3; ПК-4)
38. Биореакторы(ПК-2; ПК-3; ПК-4)
39. Эффективность ферментации ПК-2; ПК-3; ПК-4)
40. Выделение продуктов микробного синтеза Стабилизация и хранение целевого продукта (ПК-2; ПК-3; ПК-4)

Раздел 5

41. Брожение. Спиртовое брожение (ПК-2; ПК-3; ПК-4)
42. Брожение. Молочнокислородное брожение (ПК-2; ПК-3; ПК-4)

Раздел 6

43. Микроорганизмы, используемые в биотехнологии БАВ. Бактерии (ПК-2; ПК-3; ПК-4)
44. Микроорганизмы, используемые в биотехнологии БАВ. Актиномицеты (ПК-2; ПК-3; ПК-4)
45. Микроорганизмы, используемые в биотехнологии БАВ. Дрожжи Грибы (ПК-2; ПК-3; ПК-4)

6.3. Шкала оценочных средств

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол.баллов)
Продвинутый-пороговый уровень (75-100 баллов) – «отлично»	Показывает глубокие знания предмета. Знает: основные термины, традиционное и современное понятие БАВ; основные типы природных и синтетических БАВ; критерий биологической активности; основные технологические приемы и схемы синтеза БАВ. Умеет: организовать и вести научно-исследовательскую и практическую деятельность в лаборатории биотехнологии БАВ; осваивать и применять в работе методики исследования биотехнологии БАВ; грамотно культивировать микробы в лабораторных условиях и объяснять биохимическую направленность процессов, осуществляемых микробами; вести наблюдения и экспериментальные исследования в лабораторных условиях; работать с литературой и информационными системами с целью получения информации; собирать, обрабатывать, анализировать и представлять полученные экспериментальные данные; применить теоретические знания на практике. Владеет:навыками работы в лаборатории биотехнологии; основными биотехнологическими методами при создании микроорганизмов с ценными признаками.	Тестовые задания (30-40 баллов); реферат (7-10 баллов); вопросы к экзамену (38-50 баллов).
Базовый (50 -74 балла) – «хорошо»	Хорошо знает предмет. Знает:основные термины, традиционное и современное понятие БАВ; основные типы природных и синтетических БАВ; критерий биологической активности; основные технологические приемы и схемы синтеза БАВ. Умеет: организовать и вести научно-исследовательскую и практическую деятельность в	Тестовые задания (20-29 баллов); реферат (5-6 баллов);

	лаборатории биотехнологии БАВ; осваивать и применять в работе методики исследования биотехнологии БАВ; грамотно культивировать микробы в лабораторных условиях и объяснять биохимическую направленность процессов, осуществляемых микробами; применить теоретические знания на практике. Владеет:навыками работы в лаборатории биотехнологии; основными биотехнологическими методами при создании микроорганизмов с ценными признаками.	вопросы к экзамену (25-39 баллов).
Пороговый (35 - 49 баллов) «удовлетворительно»	Знает ответ только на конкретный вопрос по биотехнологии БАВ,на дополнительные вопросы отвечает только с помощью наводящих вопросов экзаменатора. Не всегда умеет привести правильный пример. Не всегда самостоятельно может использовать полученные знания для анализа экспериментальных данных; условий культивирования продуцентов; оценки технологической эффективности производства. Слабо владеет терминологией и навыками работы в лаборатории биотехнологии; основными биотехнологическими методами при создании микроорганизмов с ценными признаками.	Тестовые задания (14-19 баллов); реферат (3-4 балла); вопросы к экзамену (18-26 баллов).
Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – «неудовлетворительно»	Не знает значительной части программного материала по биотехнологии БАВ; основные термины, традиционное и современное понятие БАВ не знает новейшие достижения в этой области; допускает существенные ошибки в ответах. Не умеет привести правильный пример. Не умеет проводить теоретические исследования, пользоваться справочной литературой; использовать полученные знания для анализа экспериментальных данных; самостоятельно выбирать технические средства, рациональную схему производства заданного продукта. Не владеет терминологией, навыками работы в лаборатории биотехнологии	Тестовые задания (0-13 баллов); реферат (0-2 балла); вопросы к экзамену (0-19 баллов).

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

7.1 Основная учебная литература:

1. Коваленко, Л.В. Биохимические основы химии биологически активных веществ [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.В. Коваленко. — Электрон.дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 323 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70702>. — Загл. с экрана.
2. Хованова Е.В. УМКД «Биотехнология биологически активных веществ» для обучающихся по на направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология. - Мичуринск, 2026.

7.2 Дополнительная учебная литература

1. Химия биологически активных веществ и жизненных процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.В. Антина [и др.]. — Электрон.дан. — Иваново : ИГХТУ, 2015. — 303 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/69968>.
2. Егорова, Е. М. Нанотехнологии: методология исследований действия наночастиц металлов на биологические объекты: учебное пособие для вузов / Е. М. Егорова, А. А. Кубатиев. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 188 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12250-3. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/474935>
3. Келина, Н.Ю. Органическая химия и химия биологически активных веществ. Ч. 1. Органическая химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Ю. Келина, Н.В. Безручко. — Электрон.дан. — Пенза :ПензГТУ, 2012. — 102 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/62677>.

7.3. Методические указания по освоению дисциплины (модуля).

Хованова Е.В. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Биотехнология биологически активных веществ» для обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология. - Мичуринск, 2026.

2. Хованова Е.В. Методические указания по проведению практических занятий по дисциплине «Биотехнология биологически активных веществ» для обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология. - Мичуринск, 2026.

3. Хованова Е.В. Методические указания для выполнения контрольной работы по дисциплине «Биотехнология биологически активных веществ» для обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология. - Мичуринск, 2026.

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, 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.com/>) (договор на оказание услуг от 01.09.2025 № 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 01.12.2025 № 04-УТ/2025).

3. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 01.09.2025 № 7326).

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

5. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 02.09.2024 № 101/НЭБ/4712-п).

6. Договор 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 плоскочечного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» Филиал «Специальная библиотека для слепых им. Н.А. Островского» (<https://www.tambovlib.ru>) (договор о сотрудничестве от 10.10.2024 № 0001).

7.4.2. Информационные справочные системы

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки, адаптации и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 24.02.2026 № 12760 /13900/ЭС).

2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 11.02.2026 № 194-01/2026).

7.4.3. Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 06.11.2025 № 505/2025)

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	MicrosoftWindows, OfficeProfessional	MicrosoftCorporation	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 17.12.2025 № 6/н, срок действия: с 18.12.2025 по 17.12.2026
3	МойОфис Стандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012 срок действия:

	(myoffice.ru)				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 № 0364100000823000007 срок 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 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно
6	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» (https://docs.antiplagius.ru)	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 16.05.2025 № 10567, срок действия: с 16.06.2025 по 15.06.2026
7	AcrobatReader - просмотр документов PDF, DjVU	AdobeSystems	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,	Формируемые
---	---------------------	----------------------	-------------

		выполняемые с применением цифровой технологии	компетенции
1.	Облачные технологии	Лекции Самостоятельная работа	ПК-2, ПК-3
2.	Большие данные	Лекции Самостоятельная работа	ПК-2, ПК-3

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, д. 101, 2/32)	1 1. Жалюзи горизонтальные на три окна (инв. № 2101065486) 2. Интерактивная доска (инв. № 2101040205) 3. Системный комплект: процессор IntelOriginal LGA 1150, вентилятор Deepcool THETA 21, материнская плата ASUS H81M-K<S-1150 iH, память DDR3 4 Gd, жесткий диск 500 Gb, корпус MAXcase H4403, блок питания Aerocool 350W (инв. № 21013400740) 4. Проектор Viewsonic PJD6243 DLP 3200 lumens XGA 3000:1 HDMI 3D 5. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.	1. MicrosoftWindows 7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. MicrosoftOffice 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).
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)	1. Платформа UP-12 BioSan для шейкера, универсальная для колб, бутылок 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 LumienMasterPicture 220-220 см (инв.№41013401710) 9. Проектор NEC M361X (инв.№41013401707) 10. Системный комплект: Процессор IntelOriginal LGA 1155, вентилятор,	

	материнская плата, память, жесткий диск, видеокарта, монитор, устройство чтения карт памяти, привод, корпус, клавиатура, мышь (инв.№41013401700) 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) 12. Шкаф для хранения лабораторной посуды (800'450'1950) полки пластик/каркас ал.профиль с замком (инв.№41013602358) 13. Испаритель ИР-1М3 ротационный (инв.№21013600785)	
Учебная аудитория для самостоятельной работы (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/239б)	1. Доска классная (инв. № 2101063508) 2. Жалюзи (инв. № 2101062717) 3. Жалюзи (инв. № 2101062716) 4. Компьютер Celeron E3500, мат. плата ASUS, опер.память 2048Mb, монитор 19"АОС (инв.№ 2101045283, 2101045284, 2101045285) 5. Компьютер Pentium-4 (инв.№ 2101042569) 6. Моноблок iRU308 21.5 HDi3 3220/4Gb/500gb/GT630M 1Gb/DVDRW/MCR/DOS/WiFi/white/Web/ клавиатура, мышь (инв. № 21013400521, 21013400520) 7. Компьютер DualCore E 6500 (инв.№ 1101047186) 8. Компьютер торнадо Core-2 (инв.№ 1101045116, 1101045118, 1101045117) 9. Экран на штативе (инв.№ 1101047182) Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.	1. MicrosoftWindows XP,7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. MicrosoftOffice 2003, 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно). 3. AutoCADDesignSuiteUltimate (договор от 17.04.2015 № 110000940282); 4. nanoCAD (версия 5.1 локальная, образовательная лицензия, серийный номер NC50B-270716 лицензия действительна бессрочно, бесплатная). 5. Программный комплекс «АСТ-Тест Plus» (лицензионный договор от 18.10.2016 № Л-21/16). 6. ГИС MapInfoProfessional 15.0 для Windows для учебных заведений (лицензионный договор от 18.12.2015 №123/2015-у)

веществ» составлена согласно ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 736 от 10.08.2021 г.

Автор: доцент, к. с.х. н. Хованова Е.В.

Рецензент Рязанов Г.С. старший преподаватель кафедры ландшафтной архитектуры, землеустройства и кадастров.

Программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, биотехнологий и селекции семеноводства 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 разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, биотехнологий и селекции семеноводства сельскохозяйственных культур, протокол №10 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 на заседании 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 на заседании учебно-методического совета университета (протокол № 10 от 23 мая 2024 г.).

Программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур, протокол № 10 от 08 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 на заседании учебно-методического совета университета (протокол № 8 от 23 апреля 2025 г.).

Программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур, протокол № 10 от 10 апреля 2026 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агrobiотехнологий им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 8 от 20 апреля 2026 г.).

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета (протокол № 7 от 22 апреля 2026 г.).

Оригинал документа хранится на кафедре садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур