


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 22июня 2023 г. № 10)

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ(МОДУЛЯ)
«БИОТЕХНОЛОГИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ»

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

Мичуринск, 2023 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)», Вариативная часть, дисциплины по выбору 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, приобретенные при изучении дисциплины «Биотехнология биологически активных веществ», потребуются при освоении следующих дисциплин: «Медицинская и ветеринарная биотехнология», «Технохимический анализ сырья», «Биотехнология растений», а также при прохождении производственной преддипломной практики.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);
- способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3);
- способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами (ПК-2);
- способностью работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности (ПК-8).

Планируемые результаты обучения*(показатели освоения компетенции)	Критерии оценивания результатов обучения			
	Низкий (допороговый) компетенция не сформирована	Пороговый	Базовый	Продвинутый
<u>ОПК-2</u> Знать: основные законы естественнонаучных дисциплин в профес-	Поверхностные знания основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональ-	Слабые знания основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональ-	Хорошие знания основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной	Отличные знания основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональ-

<p>мания окружающего мира и явлений природы Владеть: методами получения знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений</p>	<p>окружающего мира и явлений природы Не владеет: методами получения знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений</p>	<p>мания окружающего мира и явлений Плохо владеет: методами получения знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений</p>	<p>мания окружающего мира и явлений Хорошо владеет: методами получения знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений</p>	<p>ющего мира и явлений Свободно владеет: методами получения знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений</p>
<p><u>ПК-2</u> Знать: реализацию и управление биотехнологическими процессами Уметь: управлять биотехнологическими процессами Владеть: способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами</p>	<p>Поверхностные знания реализации и управления биотехнологическими процессами Не умеет: управлять биотехнологическими процессами и продукции Не владеет: способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами</p>	<p>Слабые знания реализации и управления биотехнологическими процессами Плохо умеет: управлять биотехнологическими процессами Плохо владеет: способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами</p>	<p>Хорошие знания реализации и управления биотехнологическими процессами Хорошо умеет: управлять биотехнологическими процессами Хорошо владеет: способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами</p>	<p>Отличные знания реализации и управления биотехнологическими процессами Отлично умеет: управлять биотехнологическими процессами Свободно владеет: способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами</p>
<p><u>ПК-8</u> Знать: работу с научнотехнической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности Уметь: работать с научнотехнической информацией, использовать рос-</p>	<p>Поверхностные знания работы с научнотехнической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности Не умеет: работать с научнотехнической информацией, ис-</p>	<p>Слабые знания работы с научнотехнической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности Плохо умеет: работать с научнотехнической информацией, ис-</p>	<p>Хорошие знания работы с научнотехнической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности Хорошо умеет: работать с научнотехнической информацией, использовать</p>	<p>Отличные знания работы с научнотехнической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности Отлично умеет: работать с научнотехнической информацией, использовать</p>

<p>сийский и международный опыт в профессиональной деятельности Владеть: способностью работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности</p>	<p>пользовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности Не владеет: способностью работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности</p>	<p>пользовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности Плохо владеет: способностью работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности</p>	<p>российский и международный опыт в профессиональной деятельности Хорошо владеет: способностью работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности</p>	<p>российский и международный опыт в профессиональной деятельности Свободно владеет: способностью работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности</p>
---	--	---	---	---

В результате освоения дисциплины, обучающейся 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 и общепрофессиональных компетенций

Темы, разделы дисциплины	Компетенции				Общее количество компетенций
	ОПК 2	ОПК 3	ПК 2	ПК 8	
Раздел 1. Введение. Классификация биологически активных веществ	+	+	+	+	4
Раздел 2. Теоретические основы синтеза биологически активных веществ	+	+	+	+	4
Раздел 3. Микроорганизмы, используемые в биотехнологии	+	+	+	+	4
Раздел 4. Ферментационная технология	+	+	+	+	4
Раздел 5. Брожение.	+	+	+	+	4
Раздел 6. Метаболиты микроорганизмов – биотехнологическая продукция	+	+	+	+	4

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 ак. 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	216	216
Контактная работа обучающихся с преподавателем	84	20
Аудиторные занятия, из них	84	20
Лекции	34	8
Практические занятия	50	12
Самостоятельная работа, в т.ч.	105	187
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	49	105
подготовка к практическим занятиям	40	46
выполнение индивидуальных заданий	10	10
выполнение контрольной работы	-	20
подготовка к сдаче модуля, экзамена	6	6
Контроль	27	9

Вид итогового контроля	экзамен
------------------------	---------

4.2. Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций и их содержание	Объем в acad. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	Биотехнология биологически активных веществ как наука. Классификация биологически активных веществ.	4	2	ОПК-2, ОПК-3 ПК-2, ПК-8
2	Теоретические основы синтеза биологически активных веществ	4	2	ОПК-2, ОПК-3 ПК-2, ПК-8
3	Микроорганизмы, используемые в биотехнологии	6	2	ОПК-2, ОПК-3 ПК-2, ПК-8
4	Ферментационная технология	8	2	ОПК-2, ОПК-3 ПК-2, ПК-8
5	Брожение: спиртовое, молочнокислое брожение	8	1	ОПК-2, ОПК-3 ПК-2, ПК-8
6	Метаболиты микроорганизмов – биотехнологическая продукция	4	1	ОПК-2, ОПК-3 ПК-2, ПК-8
Итого:		34	10	

4.3. Практические занятия

№ раздела	Наименование занятия	Объем в acad. 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	4	1	ОПК-2, ОПК-3 ПК-2, ПК-8
1	Научно-технические предпосылки создания биологически активных веществ на основе жиров и пищевых волокон	2	2	ОПК-2, ОПК-3 ПК-2, ПК-8
3	Технология выделения лигнина из природных целлюлозосодержащих материалов и создание новых биологически активных веществ	6	2	ОПК-2, ОПК-3 ПК-2, ПК-8
4	Технология получения ферментных препаратов	4	2	ОПК-2, ОПК-3 ПК-2, ПК-8
5	Сорбционные свойства лигнина. Технология получения энтеросорбентов из дрожжевой биомассы.	4	1	ОПК-2, ОПК-3 ПК-2, ПК-8
6	Получение био- и энтеросорбентов из природных алюмосиликатов	4	1	ОПК-2, ОПК-3 ПК-2, ПК-8
6	Технологии получения жир- и водорастворимых витаминов	6	1	ОПК-2, ОПК-3 ПК-2, ПК-8
6	Получение биологически активных веществ на базе ферментов и соединений углеводов	4	1	ОПК-2, ОПК-3 ПК-2, ПК-8

6	Технологии получения хитина и хитозана	4	1	ОПК-2, ОПК-3 ПК-2, ПК-8
6	Получение белковых веществ из некоторых видов нетрадиционного сырья	4	1	ОПК-2, ОПК-3 ПК-2, ПК-8
6	Получение энокрасителей из красных сортов винограда	4	1	ОПК-2, ОПК-3 ПК-2, ПК-8
6	Факторы, способствующие повышению антиоксидантных свойств биологически активных веществ	2	1	ОПК-2, ОПК-3 ПК-2, ПК-8
6	Основные процессы. Производство белка микроорганизмов. Субстраты для культивирования микроорганизмов с целью получения белка	2	1	ОПК-2, ОПК-3 ПК-2, ПК-8
Итого:		50	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)	6	12
	2	подготовка к практическим занятиям	6	6
	3	выполнение индивидуальных заданий	2	2
Раздел 2	1	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	6	14
	2	подготовка к практическим занятиям	6	6
	3	выполнение индивидуальных заданий	2	2
Раздел 3	1	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	6	20
	2	подготовка к практическим занятиям	6	6
	3	выполнение индивидуальных заданий	2	2
Раздел 4	1	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	6	20
	2	подготовка к практическим занятиям	6	6
	3	выполнение индивидуальных заданий	2	2
Раздел 5	1	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	9	20
	2	подготовка к практическим занятиям	6	6
	3	выполнение индивидуальных заданий	1	1
Раздел 6	1	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	16	25
	2	подготовка к практическим занятиям	10	10

	3	выполнение индивидуальных заданий	1	1
		Выполнение контрольной работы	-	20
		подготовка к сдаче модуля, экзамена	6	6
Итого:			105	187

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, 2023.

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, 2023.

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, 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 теоретическими 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 регуляция метаболизма клетки. Контрольная работа включает 4 теоретических вопроса. Выбор варианта определяется последней и предпоследней цифрами шифра экзаменной 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 рсмидации окружающей среды (биодеструкторы) и в очистке сточных вод (сообщество микроорганизмов активного ила), в бногеотехнологии (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. Биотехнологическую продукцию получают в брожении. 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. Ферменты (fermentum - закваска, enzyme- в дрожжах), без них неммыслима

жизнедеятельность любой клетки, немислимы биологические процессы в природе. 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 контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
1	Раздел 1. Введение. Классификация биологически активных веществ	ОПК-2, ОПК-3 ПК-2, ПК-8	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	40 2 10
2	Раздел 2. Теоретические основы синтеза биологически активных веществ	ОПК-2, ОПК-3 ПК-2, ПК-8	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	10 2 15
3	Раздел 3. Микроорганизмы, используемые в биотехнологии	ОПК-2, ОПК-3 ПК-2, ПК-8	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	10 7 10
4	Раздел 4. Ферментационная технология	ОПК-2, ОПК-3 ПК-2, ПК-8	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	10 5 5
5	Раздел 5. Брожение.	ОПК-2, ОПК-3 ПК-2, ПК-8	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	10 2 2
6	Раздел 6. Метаболиты микроорганизмов – биотехнологическая продукция	ОПК-2, ОПК-3 ПК-2, ПК-8	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. (ОПК-2, ОПК-3 ПК-2, ПК-8)
2. Строение вещества для понимания окружающего мира и явлений природы, биотехнологические процессы (ОПК-2, ОПК-3 ПК-2, ПК-8)
3. Классификация биологически активных веществ. Принципы положены в основу классификации БАВ(ОПК-2, ОПК-3 ПК-2, ПК-8)
4. Характеристика витаминов. Характеристика белков (ОПК-2, ОПК-3 ПК-2, ПК-8)
5. Фитогормоны. ОПК-2, ОПК-3 ПК-2, ПК-8)
6. Пестициды (ОПК-2, ОПК-3 ПК-2, ПК-8)
7. Критерии биологической активности веществ (ОПК-2, ОПК-3 ПК-2, ПК-8)
8. Какие продукты жизнедеятельности, образующиеся в результате обмена веществ живых организмов, являются биологически активными (ОПК-2, ОПК-3 ПК-2, ПК-8)
9. Какой механизм действия лекарственного препарата в живом организме (ОПК-2, ОПК-3 ПК-2, ПК-8)

Раздел 2

10. Общие закономерности синтеза БАВ (ОПК-2, ОПК-3 ПК-2, ПК-8)
11. Технология синтеза БАВ алифатического ряда (ОПК-2, ОПК-3 ПК-2, ПК-8)
12. Технология синтеза галогенпроизводных углеводов (ОПК-2, ОПК-3 ПК-2, ПК-8)
13. Хлорирование метана (ОПК-2, ОПК-3 ПК-2, ПК-8)
14. Синтез хлороформа (ОПК-2, ОПК-3 ПК-2, ПК-8)
15. Синтез бромурала 1Ч-(1-бромизовалерианил) - мочевины (ОПК-2, ОПК-3 ПК-2, ПК-8)
16. Технологии синтеза кислородсодержащих БАВ (ОПК-2, ОПК-3 ПК-2, ПК-8)
17. Окисление парафиновых углеводов(ОПК-2, ОПК-3 ПК-2, ПК-8)
18. Механизм окисления углеводов (ОПК-2, ОПК-3 ПК-2, ПК-8)
19. Синтез этилового спирта методом прямой гидратации этилена (ОПК-2, ОПК-3 ПК-2, ПК-8)
20. Синтез этилового спирта методом гидролиза древесины (ОПК-2, ОПК-3 ПК-2, ПК-8)
21. Синтез этилового эфира (ОПК-2, ОПК-3 ПК-2, ПК-8)
22. Синтез уксусной кислоты (ОПК-2, ОПК-3 ПК-2, ПК-8)
23. Технология синтеза БАВ с использованием предшественников (ОПК-2, ОПК-3 ПК-2, ПК-8)
24. Синтез уротропина (ОПК-2, ОПК-3 ПК-2, ПК-8)

Раздел 3

25. Основная задача технологии биосинтеза БАВ(ОПК-2, ОПК-3 ПК-2, ПК-8)
26. Принципы микробиологического синтеза БАВ (ОПК-2, ОПК-3 ПК-2, ПК-8)
27. Основные технологические показатели биосинтеза БАВ (ОПК-2, ОПК-3 ПК-2, ПК-86)
28. Основные технологические стадии микробиологического синтеза БАВ (ОПК-2, ОПК-3 ПК-2, ПК-8)
29. Технология подготовки питательных сред (ОПК-2, ОПК-3 ПК-2, ПК-8)
30. Технология подготовки посевного материала (ОПК-2, ОПК-3 ПК-2, ПК-8)
31. Технология выделения и очистки конечных продуктов ферментации (ОПК-2, ОПК-3 ПК-2, ПК-8)
32. Принципы технического оснащений биопроизводств. (ОПК-2, ОПК-3 ПК-2, ПК-8)
33. Аппаратурное оформление микробиологических производств (ОПК-2, ОПК-3 ПК-2, ПК-8)
34. Управление технологическими процессами биосинтеза БАВ (ОПК-2, ОПК-3 ПК-2, ПК-8)
35. Отходы биотехнологических производств и их обезвреживание и утилизация

Раздел 4

36. Ферментационная технология(ОПК-2, ОПК-3 ПК-2, ПК-8)
37. Субстраты ферментации Ферментация (ОПК-2, ОПК-3 ПК-2, ПК-8)
38. Биореакторы (ОПК-2, ОПК-3 ПК-2, ПК-8)
39. Эффективность ферментации (ОПК-2, ОПК-3 ПК-2, ПК-8)
40. Выделение продуктов микробного синтеза Стабилизация и хранение целевого продукта (ОПК-2, ОПК-3 ПК-2, ПК-8)

Раздел 5

41. Брожение. Спиртовое брожение (ОПК-2, ОПК-3 ПК-2, ПК-8)
42. Брожение. Молочнокислое брожение (ОПК-2, ОПК-3 ПК-2, ПК-8)

Раздел 6

43. Микроорганизмы, используемые в биотехнологии БАВ. Бактерии (ОПК-2, ОПК-3 ПК-2, ПК-8)
44. Микроорганизмы, используемые в биотехнологии БАВ. Актиномицеты (ОПК-2, ОПК-3 ПК-2, ПК-8)
45. Микроорганизмы, используемые в биотехнологии БАВ. Дрожжи Грибы (ОПК-2, ОПК-3 ПК-2, ПК-8)

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-	Тестовые задания (20-29 баллов); реферат (5-6 баллов);

	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; 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 направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология. - Мичуринск, 2023.

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, 2023.

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, 2023.

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, 2023.

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.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 «Руконт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 04.04.2023 № 2702/бп22)

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

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

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

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

7.4.2. 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 (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)	Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)
1	Microsoft Windows, Office Professional	Microsoft Corporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно

2	Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sp_hrase_id=415165	Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 06.07.2022 № б/н, срок действия: с 22.11.2022 по 22.11.2023
3	МойОфисСтандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sp_hrase_id=2698444	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012 срок действия: бессрочно
4	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» (https://docs.antiplagiat.us.ru)	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sp_hrase_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 - 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>
9. ...

7.4.7. Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

№	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции
1.	Облачные технологии	Лекции Самостоятельная работа	ОПК-2, ОПК-3, ПК-8


2.	Большие данные	Лекции Самостоятельная работа	ОПК-2, ОПК-3, ПК-8
----	----------------	----------------------------------	--------------------

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, д. 101, 2/32)</p>	<p>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.</p>	<p>1. MicrosoftWindows 7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. MicrosoftOffice 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).</p>
<p>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)</p>	<p>1. Платформа UP-12 BioSan для шейкера, универсальная для колб, бытолок и стаканов, 265'185мм для шейкеров OS-12, PSU-10i, ES-20 (инв.№21013600789) 2. Фотометр КФК-3-01-"ЗОМЗ" фотоэлектрический (инв.№21013600788) 3. Шейкер PSU-10i BioSan, орбитальный (50-450 об/мин, орбитальный, до 3кг) без платформы (инв.№21013600790) 4. Шейкер S-3 цифровой (платф. 168'168 об/мин, амплитуда 20мм, орбитальный, 10-250 об/мин) (инв.№21013600783) 5. Доска классная (инв.№41013602281) 6. Кресло офисное AV 204 PL МК ткань (инв.№41013602311) 7.Микроскоп медицинский Биомед 2 (инв.№41013401728, 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</p>	

	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 2048Мб, 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)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Биотехнология БАВ» составлена согласно ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, (уровень бакалавриата) утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 193 от 11.03.2015.

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

Рецензент Рязанов Г.С. старший преподаватель кафедры ландшафтная архитектура, землеустройство и кадастры.



Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, тепличных технологий и биотехнологии (протокол от 17 марта 2015 № 10)

Программа рассмотрена на заседании методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина (протокол №8 от 23 марта 2015г).

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 9 от 23 апреля 2015 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, тепличных технологий и биотехнологии (протокол № 1 от 29 августа 2016 г)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина (протокол № 1 от 30 августа 2016).

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета (протокол № 1 от 23 сентября 2016 г.).

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, тепличных технологий и биотехнологии (протокол № 8 от «18» апреля 2017 г.)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 9 от 18 апреля 2017 г)

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета (протокол № 8 от 20 апреля 2017 г.).

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры биотехнологии, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур (протокол №7 от «13 » апреля 2018 г.)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 9 от 16 апреля 2018 г)

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 10 от 26 апреля 2018 г.

Программа переработана и дополнена 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 решением Учебно-методического совета университета про-

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

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО

Программа рассмотрена на заседании кафедры 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 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 2023г.).

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

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