


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

Кафедра садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных
культур

УТВЕРЖДЕНА
решением учебно-методического
совета университета
(протокол от 22 июня 2023 г. № 10)

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«ИСТОРИЯ БИОТЕХНОЛОГИИ»

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

Мичуринск, 2023 г.

1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «История биотехнологии» являются:

- получение обучающимися представлений об истории биотехнологии, ключевых проблемах и главных направлениях развития современной биотехнологии, передовых методиках, приборной и технологической базе;
- формирование базовых знаний и понятий в области инновационных биотехнологий;
- формирование представлений о технологиях производства основных видов биотехнологической продукции, получения знаний и навыков, необходимых для осуществления и управления технологическими процессами;
- формирование у обучаемых способностей для оценки последствий их профессиональной деятельности, при участии в решении практических социальных и экономических проблем в области биотехнологии.

Задачи дисциплины:

- знакомство с историей биотехнологии, новейшими достижениями и перспективными направлениями научных исследований в биотехнологии на современном этапе развития;
- ознакомление с современным состоянием развития биотехнологической отрасли и востребованностью биотехнологической продукции на мировом рынке, с передовыми разработками в области аппаратурного обеспечения биотехнологических процессов по основным отраслям биотехнологии;
- освоение технологических аспектов получения основных видов биотехнологической продукции;
- знакомство с принципами оптимизации технологического процесса, современными методиками исследований, приборной базой биотехнологических производств.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина (модуль) согласно учебному плану по данному направлению подготовки относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)», дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.04.01.

Для освоения дисциплины обучающийся должен овладеть основными понятиями дисциплин: общей биологии и микробиологии, физиологии растений, цитологии и гистологии, основ биохимии, неорганической и органической химии, химии биологически активных веществ, генетики.

Курс «История биотехнологии» является основополагающим для изучения следующих дисциплин: пищевая биотехнология, биотехнология растений, клеточная биотехнология, генная инженерия, инженерная энзимология, процессы и аппараты в биотехнологии.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- готовностью к реализации системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества (ПК-6);
- способностью систематизировать и обобщать информацию по использованию ресурсов предприятия (ПК-7).

Планируемые результаты обучения*(показатели освоения компетенции)	Критерии оценивания результатов обучения			
	Низкий (допороговый) компетенция не сформирована	Пороговый	Базовый	Продвинутый
ОК-7 Знать: способность к самоорганизации и самообразованию Уметь: способность к самоорганизовываться самообращиваться Владеть: способностью к самоорганизации и самообразованию	Не знает способность к самоорганизации и самообразованию Не умеет способность к самоорганизации и самообразованию Не владеет способностью к самоорганизации и самообразованию	Плохо знает способность к самоорганизации и самообразованию Плохо умеет способность к самоорганизации и самообразованию Плохо владеет способностью к самоорганизации и самообразованию	Хорошо знает способность к самоорганизации и самообразованию Хорошо умеет способность к самоорганизации и самообразованию Хорошо владеет способностью к самоорганизации и самообразованию	Отлично знает способность к самоорганизации и самообразованию Успешно умеет способность к самоорганизации и самообразованию Владеет полностью способностью к самоорганизации и самообразованию
ПК-6: Знать: систему менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества Уметь: реализовывать и управлять системой менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества Не владеет: х стандартов	Поверхностные знания: системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества Не умеет: реализовывать и управлять системой менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества Не владеет: х стандартов	Слабые знания систему менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества. Слабо умеет: реализовывать и управлять системой менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов	Хорошие знания систему менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества Хорошо умеет реализовывать и управлять системой менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов	Полнота знаний систему менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества Отлично умеет реализовывать и управлять системой менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества Отлично

качества Владеть: методами реализации системы менеджмента качества биотехнологической продукции	методами реализации системы менеджмента качества биотехнологической продукции	качества Слабо владеет: методами реализации системы менеджмента качества биотехнологической продукции	качества Хорошо владеет: методами реализации системы менеджмента качества биотехнологической продукции процессами	владеет: методами реализации системы менеджмента качества биотехнологической продукции
ПК-7 Знать: как систематизировать и обобщать информацию по использованию ресурсов предприятия Уметь: систематизировать и обобщать информацию по использованию ресурсов предприятия Владеть: способностью систематизировать и обобщать информацию по использованию ресурсов предприятия	Поверхностные знания того, как систематизировать и обобщать информацию по использованию ресурсов предприятия Не умеет систематизировать и обобщать информацию по использованию ресурсов предприятия Не владеет способностью систематизировать и обобщать информацию по использованию ресурсов предприятия	Слабо знает, как систематизировать и обобщать информацию по использованию ресурсов предприятия Слабо умеет систематизировать и обобщать информацию по использованию ресурсов предприятия Слабо владеет способностью систематизировать и обобщать информацию по использованию ресурсов предприятия	Хорошо знает, как систематизировать и обобщать информацию по использованию ресурсов предприятия Хорошо умеет систематизировать и обобщать информацию по использованию ресурсов предприятия Хорошо владеет способностью систематизировать и обобщать информацию по использованию ресурсов предприятия	На высоком уровне знает, как систематизировать и обобщать информацию по использованию ресурсов предприятия Отлично умеет систематизировать и обобщать информацию по использованию ресурсов предприятия Отлично владеет способностью систематизировать и обобщать информацию по использованию ресурсов предприятия

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: историю биотехнологии, способы получения полезных для человека продуктов; новейшие достижения в области биотехнологии; традиционные биотехнологические процессы, используемые в растениеводстве, животноводстве, медицине и промышленности.

Уметь: проводить теоретические исследования, пользоваться справочной литературой в области биотехнологии; использовать полученные знания для анализа экспериментальных данных, касающихся подбора, характеристики и совершенствования условий технологического процесса, самоорганизовываться для проведения анализа исследований в области биотехнологии, систематизировать и обобщать информацию по использованию ресурсов предприятия.

Владеть: навыками самостоятельного решения научных, инженерных и производственных задач в области биотехнологии; опытом микробиологических, биотехнологических и аналитических методов исследования, методами анализа и реализации научно-технической информации; методами селекции, модификации и конструирования живых систем и их компонентов как объектов деятельности биотехнологии, системой менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества.

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

Темы, разделы дисциплины	Компетенции			Общее количество компетенции
	ОК-7	ПК-6	ПК-7	
Основные этапы развития биотехнологии	+	+	+	3
История исследования растительного мира	+	+	+	3
Этапы изучения растительной клетки	+	+	+	3
Этапы и пути создания новых форм организмов	+	+	+	3
Культура клеток и тканей	+	+	+	3
Возникновение молекулярной биологии	+	+	+	3
Возникновение генетической инженерии	+	+	+	3

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 акад. часа.

4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды занятий	Всего акад. часов	
	Очная форма обучения 5 семестр	Заочная форма обучения 4 курс
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем	32	20
Аудиторные занятия, в т.ч.	32	20
Лекции	16	8
Практические занятия	16	12
Самостоятельная работа	40	48
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	20	20
подготовка к практическим занятиям, контрольным работам, к коллоквиуму	8	8
выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	8	10
подготовка к сдаче модуля, итоговому контролю	4	10
Контроль	-	4
Вид итогового контроля	зачет	зачет

4.2. Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций и их содержание	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	Основные этапы развития биотехнологии. Биотехнология как научная дисциплина. Предмет, история развития, цели и задачи. Объекты и методы биотехнологии.	2	2	ОК-7, ПК-6, ПК-7
2	История исследования растительного мира История открытия клетки. Основные положения клеточной теории. Основные положения современной клеточной теории.	2	1	ОК-7, ПК-6, ПК-7
3	Этапы изучения растительной клетки Методы изучения клетки. Оптическая микроскопия. Метод электронной микроскопии. Метод центрифугирования. Метод культивирования клеток и тканей. Метод слияния клеток.	2	1	ОК-7, ПК-6, ПК-7
4	Этапы и пути создания новых форм организмов История селекции, основные этапы. История определения исходного материала для селекции. Генетические методы создания исходного материала	4	1	ОК-7, ПК-6, ПК-7
5	Культура клеток и тканей История развития метода культивирования клеток, тканей и органов растений (1-6 этап). Последние достижения биотехнологии	2	1	ОК-7, ПК-6, ПК-7
6	Возникновение молекулярной биологии	2	1	ОК-7, ПК-6, ПК-7
		2	1	ОК-7, ПК-6, ПК-7
Итого:		16	8	

4.3. Практические занятия

№ разделов	Наименование занятия	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
2	Особенности техники микроскопирования в цитологических работах.	2	4	ОК-7, ПК-6, ПК-7
3	Организация биотехнологической лаборатории, назначение и принципы работы лабораторного оборудования.	2	2	ОК-7, ПК-6, ПК-7
2, 3	Приготовление питательных сред для	4	2	ОК-7, ПК-6,

	культивирования клеток и тканей <i>in vitro</i>			ПК-7
5, 7	Способы получения каллусной ткани	4	2	ОК-7, ПК-6, ПК-7
4, 6, 7	Приготовление красителей для окраски ДНК и РНК	4	2	ОК-7, ПК-6, ПК-7
Итого:		20	12	

4.4. Лабораторные работы не предусмотрены

4.5. Самостоятельная работа обучающегося

№№ разделов	Тема	Вид СРС	Объем в акад. часах	
			очная форма обучения	заочная форма обучения
1	Основные этапы развития биотехнологии.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	1
		подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	1	2
		выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	1,5	2
		подготовка к сдаче модуля, итоговому контролю	1,5	1
2	История исследования растительного мира	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	2
		подготовка к практическим занятиям, контрольным работам, коллоквиумам	1	2
		выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	1,5	2
		подготовка к сдаче модуля, итоговому контролю	1,5	1
3	Этапы изучения растительной клетки	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1,5	2
		подготовка к практическим занятиям, контрольным работам, коллоквиумам	1,5	2
		выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	1,5	1
		подготовка к сдаче модуля, итоговому контролю	1,5	2
4	Культура клеток и тканей	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1,5	1
		подготовка к практическим занятиям, контрольным работам, коллоквиумам	1,5	2
		выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	1,5	2
		подготовка к сдаче модуля, итоговому контролю	1,5	2

5	Этапы и пути создания новых форм организмов	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1,5	2
		подготовка к практическим занятиям, контрольным работам, коллоквиумам	1,5	1
		выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	1,5	2
		подготовка к сдаче модуля, итоговому контролю.	1,5	2
6	Возникновение молекулярной биологии	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1,5	2
		подготовка к практическим занятиям, контрольным работам, коллоквиумам	1,5	2
		выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	1,5	2
		подготовка к сдаче модуля, итоговому контролю	1,5	2
7		проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1,5	1
		подготовка к практическим занятиям, контрольным работам, коллоквиумам	1,5	2
		выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	1,5	2
		подготовка к сдаче модуля, итоговому контролю	1,5	1
Всего			40	48

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

Папихин Р.В. Методические указания для выполнения контрольной работы по дисциплине «История биотехнологии» для обучающихся по направлению 19.03.01 Биотехнология. - Мичуринск -2023.

4.6. Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы

Важной формой самостоятельной работы обучающегося заочной формы обучения является выполнение контрольной работы.

Цели выполнения работы:

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

- развитие навыков самостоятельной работы.

Работа должна отвечать следующим требованиям:

- самостоятельность выполнения;
- 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.

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

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

4.7. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основные этапы развития биотехнологии.

Биотехнология как научная дисциплина. Основные периоды возникновения, становления и развития биотехнологии. Полидисциплинарность современных биотехнологий. Биотехнология как направление научно-технического прогресса, опирающееся на междисциплинарные знания *биологические* (генетика, биохимия, биофизика, микробиология, вирусология, физиология клеток растений и животных и др.), *химические* (химическая технология, физическая (биофизическая) химия, органическая химия, биоорганическая химия, компьютерная и комбинаторная химия и др.), *технические* (процессы и аппараты, системы контроля и управления, автоматизированные комплексы, моделирование и оптимизация процессов и др.). Объекты и методы биотехнологии. Микробиологическое производство биологически активных веществ и препаратов. Понятие биотехнологии как технологического приема получения модифицированных биообъектов с целью придания им новых свойств и/или способности производить новые вещества. Основные области применения современной биотехнологии и основные ее аспекты (биологические, химические, технологические). Научные основы инженерного оформления биотехнологии. Перспективы биотехнологических производств. Система менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества.

Раздел 2. История исследования растительного мира.

История открытия клетки. Основные положения клеточной теории. Основные положения современной клеточной теории. Изобретение микроскопа, Галилей голландские мастера Янсены, английский физик и естествоиспытатель Р. Гук, Антонио ван Левенгук, мастера И.Е. Беляев, И.П. Кулибин Л.Эйлер, Ф. Эпинус, НеемияГрю, Анри Дютроше, Франсуа Распайлю, Пьеру Тюрпену, П.Ф. Горянинов.

Раздел 3. Этапы изучения растительной клетки.

Микроскопия как основной метод цитологии и гистологии. Принцип работы и устройство светового микроскопа. Методы темного поля, фазового контраста, дифференциально-интерференционного контраста. Поляризационная, флуоресцентная и конфокальная микроскопия. Электронная и атомно-силовая микроскопия.

Культуры клеток и тканей, микрохирургия. Способы витального микроскопического исследования клеток. Принципы фиксации и визуализации биологических микроструктур. Наиболее распространенные в цитологии и гистологии фиксаторы и красители. Методы определения в клетке нуклеиновых кислот, белков, ферментов, углеводов и липидов. Авторадиография. Иммуноцитохимия.

Цитология. Цитоплазма. Плазматическая мембрана (плазмалемма). Плазматическая сеть. Пластинчатый комплекс (аппарат Гольджи). Лизосомы. Эндосомы. Секреторные везикулы и гранулы. Пероксисомы (глиоксисомы). Митохондрии. Пластиды. Цитоскелет. Рибосомы. Клеточное ядро. Включения. Особенности организации растительной клетки.

Раздел 4. Культура клеток и тканей

Клональное микроразмножение растений методом *in vitro* и его основные цели. Классификация методов клонального микроразмножения. Методы клонального микроразмножения растений. Этапы клонального микроразмножения (введение в культуру *in vitro*; собственно микроразмножение путем: стимуляции развития пазушных почек

экспланта; микрочеренкования побега, сохраняющего апикальное доминирование; стимуляции образования микроклубней и микролуковичек; индукции образования адвентивных почек тканями листа, стебля, чешуйками и донцем лукович и т.д.; укоренение микропобегов; адаптация растений к условиям *in vivo* - перенос растений в субстрат и климокамеру или в условия теплицы в почву). Схема клонального микроразмножения растений методом активации развития существующих меристем. Выращивание оздоровленного посадочного материала садовых культур.

Коэффициент размножения разных видов. Факторы, влияющие на эффективность размножения растений на искусственных питательных средах. Биологически активные вещества гормональной и негормональной природы, используемые в культуре тканей растений. Влияние химических и физических факторов на эффективность клонального микроразмножения растений. Оптимизация условий клонального микроразмножения разных генотипов. Адаптация микрорастений. Факторы, влияющие на эффективность адаптации микрорастений. Основные трудности и способы повышения эффективности адаптации растений, полученных *in vitro*. Применение гидро- и аэропонных установок при выращивании растений.

Раздел 5. Этапы и пути создания новых форм организмов

Селекция как наука, история и задачи. Этапы развития селекции плодовых культур. Методы селекции: отбор, гибридизация, полиплоидия, мутагенез, инбридинг, методы биотехнологии. Основные направления и перспективы использования белковых и ДНК-маркеров в решении прикладных и теоретических проблем генетических ресурсов растений, селекции, сортоиспытания.

Понятие о сорте и его значение в сельскохозяйственном производстве.

Современные селекционные программы – принцип построения. Основные направления селекционного процесса. Организация селекционного процесса. Исходный материал. Центры происхождения культурных растений. Формирование гибридного фонда. Отборы гибридных семян. Первичное, государственное и производственное сортоиспытание. Селекция на зимостойкость. Биологические пределы зимостойкости. Селекция на продуктивность и качество продукции. Характеристика легкоразмножающихся сортов. Селекция подвоев.

Клоновая селекция. Инновационные технологии в клоновой селекции. Биологические основы клоновой селекции. Клоновая изменчивость. Молекулярные маркеры в селекции. Генная инженерия растений. Хромосомная инженерия.

Раздел 6. Возникновение молекулярной биологии.

Определение предмета молекулярная биология. Термин "молекулярная биология" принадлежит Фрэнсису Крику, которому надоело в ответ на вопрос о его профессии объявлять себя смесью кристаллографа, биохимика, биофизика и генетика.

После атомной бомбежки Хиросимы и Нагасаки в 1945г. началось бегство ученых из физики, а в 1947г. Нобелевский лауреат физик Эрвин Шредингер написал книгу "Что такое жизнь с точки зрения физика?", которая привлекла в биологию многих физиков и математиков.

Определение: Молекулярная биология - это наука о механизмах хранения, воспроизведения, передачи и реализации генетической информации, о структуре и функциях нерегулярных биополимеров - нуклеиновых кислот и белков.

Начав с изучения биологических процессов на молекулярно-атомном уровне, молекулярная биология перешла к сложным надмолекулярным клеточным структурам, а в настоящее время успешно решает проблемы генетики, физиологии, эволюции и экологии.

Основные этапы развития молекулярной биологии

1. Романтический период 1935-1944гг.

Макс Дельбрюк и Сальвадор Лурия занимались изучением репродукции фагов и вирусов, представляющих собой комплексы нуклеиновых кислот с белками

В 1940г. Джордж Бидл и Эдуард Татум сформулировали гипотезу - "Один ген - один фермент". Однако, что такое ген в физико-химическом плане тогда еще не знали.

2. Второй романтический период 1944-1953гг.

Была доказана генетическая роль ДНК. В 1953 г. появилась модель двойной спирали ДНК, за которую ее создатели Джеймс Уотсон, Френсис Крик и Морис Уилкинс были удостоены Нобелевской премии.

3. Догматический период 1953-1962гг.

Сформулирована центральная догма молекулярной биологии:

4. Академический период с 1962г. по настоящее время, в котором с 1974 года выделяют генно-инженерный подпериод.

Основные открытия

Раздел 7.

Генная инженерия появилась благодаря работам многих исследователей в разных отраслях биохимии и молекулярной генетики.

Историю развития генетической инженерии можно условно разделить на три этапа:

Первый этап связан с доказательством принципиальной возможности получения рекомбинантных молекул ДНК *in vitro*. Была доказана возможность создания рекомбинантных молекул с использованием исходных молекул ДНК из различных видов и штаммов бактерий, их жизнеспособность, стабильность и функционирование.

Второй этап связан с началом работ по получению рекомбинантных молекул ДНК между хромосомными генами прокариот и различными плазмидами, доказательством их стабильности и жизнеспособности.

Третий этап- начало работ по включению в векторные молекулы ДНК (ДНК, используемые для переноса генов и способные встраиваться в генетический аппарат клетки-реципиента) генов эукариот, главным образом, животных.

Получение рекомбинативных ДНК. Источники генов и векторы, применяющиеся в генной инженерии. Основные задачи и перспективы развития генной инженерии. Конструирование генно-инженерно модифицированных (трансгенных) организмов. Технологии генной и клеточной инженерии растений. Создание растений, устойчивых к болезням и вредителям. Повышение продуктивности растений. Создание растений с улучшенными питательными свойствами. Качество, безопасность и сертификация генномодифицированного сырья и пищевых продуктов на их основе. Применение генной инженерии в животноводстве (трансгенные животные как «биореакторы» биологически активных веществ). Проблемы и перспективы генетической инженерии.

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

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «История биотехнологии»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой	Оценочное средство	
			наименование	кол-во вопросов

		компетенции		
1	Основные этапы развития биотехнологии	ОК-7, ПК-6, ПК-7	Тестовые задания реферат вопросы к зачету	3 6 4
2	История исследования растительного мира	ОК-7, ПК-6, ПК-7	Тестовые задания реферат вопросы к зачету	6 3 6
3	Этапы изучения растительной клетки	ОК-7, ПК-6, ПК-7	Тестовые задания реферат вопросы к зачету	12 3 6
4	Культура клеток и тканей	ОК-7, ПК-6, ПК-7	Тестовые задания реферат вопросы к зачету	15 3 4
5	Этапы и пути создания новых форм организмов	ОК-7, ПК-6, ПК-7	Тестовые задания реферат вопросы к зачету	14 4 4
6	Возникновение молекулярной биологии	ОК-7, ПК-6, ПК-7	Тестовые задания реферат вопросы к зачету	14 3 4
7		ОК-7, ПК-6, ПК-7	Тестовые задания реферат вопросы к зачету	12 3 2

6.2. Перечень вопросов для зачета

1. Этапы развития метода культивирования клеток и тканей растений. ОК-7, ПК – 6, ПК – 7.
2. Габерландт, Фехтинг, Рехингер. ОК-7, ПК – 6, ПК – 7.
3. Гаррисон и Каррель. ОК-7, ПК – 6, ПК – 7.
4. Работы Чеха и Прата. ОК-7, ПК – 6, ПК – 7.
5. Подход к методам культивирования изолированных клеток и тканей растений. ОК-7, ПК – 6, ПК – 7.
6. Готре и американца Уайта. ОК-7, ПК – 6, ПК – 7.
7. Скуг и Миллер. ОК-7, ПК – 6, ПК – 7.
8. Коккинг - метод получения изолированных протопластов из корней и плодов. ОК-7, ПК – 6, ПК – 7.
9. Метод микроклонального размножения. ОК-7, ПК – 6, ПК – 7.
10. Гух, Магешвари - индукция андрогенеза при культивировании изолированных пыльников. ОК-7, ПК – 6, ПК – 7.
11. Современное состояние биотехнологии растений. ОК-7, ПК – 6, ПК – 7.
12. Гистология и её место среди биологических наук. ОК-7, ПК – 6, ПК – 7.
13. Связь цитологии и гистологии с другими науками. ОК-7, ПК – 6, ПК – 7.
14. Значение гистологии. История развития. ОК-7, ПК – 6, ПК – 7.
15. Вклад Р.Гука, А.Левенгука, Броуна, Я.Пуркинье, Мальпиги в развитие цитологии. ОК-7, ПК – 6, ПК – 7.
16. Клеточная теория М. Шлейдена и Т.Шванна. ОК-7, ПК – 6, ПК – 7.
17. Развитие её в работах Р.Вирхова. ОК-7, ПК – 6, ПК – 7.
18. Современные положения клеточной теории. ОК-7, ПК – 6, ПК – 7.
19. Методики, используемые в цитологии: микрокопирование, автордиография, цитохимия, культура клеток. ОК-7, ПК – 6, ПК – 7.
20. Строение клетки прокариот и эукариот. ОК-7, ПК – 6, ПК – 7.
21. Селекция как наука. Этапы развития селекции плодовых культур. ОК-7, ПК – 6, ПК – 7.

22. Методы селекции: отбор, гибридизация, полиплоидия, мутагенез, инбридинг, методы биотехнологии. ОК-7, ПК – 6, ПК –7.
23. Основные направления и перспективы использования белковых и ДНК-маркеров в решении прикладных и теоретических проблем генетических ресурсов растений, селекции, сортоиспытания. ОК-7, ПК – 6, ПК –7.
24. Общая селекционного процесса плодовых культур. ОК-7, ПК – 6, ПК –7.
25. Исходный материал. Центры происхождения культурных растений. ОК-7, ПК- 6, ПК -7
26. Гибридизация как метод селекции ОК-7, ПК – 6, ПК –7.
27. Формы и методы сортоизучения. ОК-7, ПК – 6, ПК –7.
28. Отборы гибридных семян. ОК-7, ПК – 6, ПК –7.
29. Методы ускорения селекционного процесса. ОК-7, ПК – 6, ПК –7.
30. Клоновая селекция. Методика изучения сортов. ОК-7, ПК – 6, ПК –7.

6.3. Шкала оценочных средств

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол-во баллов)
Продвинутый (75 -100 баллов) «зачтено»	<p>Показывает глубокие знания предмета. Знает: основные биотехнологические способы получения полезных для человека продуктов; новейшие достижения в области биотехнологии; традиционные биотехнологические процессы, используемые в пищевой промышленности, растениеводстве, животноводстве, медицине.</p> <p>Умеет использовать полученные знания, приводя при ответе собственные примеры.</p> <p>Умеет проводить теоретические исследования, пользоваться справочной литературой в области биотехнологии; использовать полученные знания для анализа экспериментальных данных; состояния биотехнологического производства, науки и техники, свободно владеет терминологией из разных разделов дисциплины.</p> <p>Владеет навыками самостоятельного решения научных, инженерных и производственных задач в области биотехнологии; опытом микробиологических, биотехнологических и аналитических методов исследования.</p>	<p>Тестовые задания (30-40 баллов);</p> <p>реферат (7-10 баллов);</p> <p>вопросы к зачету (38-50 баллов).</p>
Базовый (50 -74 балла) — «зачтено»	<p>Хорошо знает предмет, однако эти знания ограничены объемом материала, представленным в учебнике. Знает: основные этапы становления биотехнологии традиционные биотехнологические процессы.</p> <p>Умеет использовать полученные знания, приводя примеры из тех, что имеются в учебнике. Умеет использовать полученные знания для анализа экспериментальных данных; оптимизировать состав питательных сред и условия культивирования продуцентов, растительных и животных клеток, оценивать технологическую эффективность производства.</p> <p>Владеет терминологией, делая ошибки; при неверном употреблении сам может их исправить.</p>	<p>Тестовые задания (20-29 баллов);</p> <p>реферат (5-6 баллов);</p> <p>вопросы к зачету (25-39 баллов).</p>

	Владеет навыками решения научных, инженерных и производственных задач в области биотехнологии, аналитическими и биотехнологическими методами исследования,	
Пороговый (35 - 49 баллов) – «зачтено»	Знает ответ только на конкретный вопрос по основным датам истории биотехнологии, 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. Слабо владеет терминологией, аналитическими и биотехнологическими методами исследования. .	Тестовые задания (14-19 баллов); реферат (3-4 балла); вопросы к зачету (18-26 баллов).
Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – «незачтено»	Не знает значительной части программного материала истории биотехнологии, допускает существенные ошибки в ответах. Не умеет привести правильный пример. Не умеет проводить теоретические исследования, пользоваться справочной литературой в области биотехнологии; использовать полученные знания для анализа экспериментальных данных; самостоятельно выбирать технические средства. Не владеет терминологией.	Тестовые задания (0-13 баллов); реферат (0-2 балла); вопросы к зачету (0-19 баллов).

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

7.1. Основная учебная литература:

1. Папихин Р.В. УМКД «История биотехнологии» - Мичуринск, 2023.
2. Сельскохозяйственная биотехнология: Учебник / Шевелуха В. С., Калашникова Е. А., Кочиева Е.З. и др.// Под ред. В.С. Шевелухи. - М.: Выс. шк., 2003. – 710 с.

7.2. Дополнительная учебная литература:

1. Биотехнология: Учебник/ И.В.Тихонов, Е.А. Рубан, Т.Н. Грязнева и др.; под ред. Акад. РАСХН Е.С. Воронина.- СПб.: ГИОРД, 2008. – 704с.
2. Биотехнология. В 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для академического бакалавриата / под общ. ред. Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Издательство Юрайт, 2018. - 219 с. - (Серия : Бакалавр. Академический курс). - ISBN 978-5-534-07409-3. - Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/CD8BBF55-A602-4FE1-B8F9-D5A4EC28B8FD
3. Биотехнология: Учебник/ И.В.Тихонов, Е.А. Рубан, Т.Н. Грязнева и др.; под ред. Акад. РАСХН Е.С. Воронина.- СПб.: ГИОРД, 2008. – 704с.
4. Калашникова Е.А. Лабораторный практикум по сельскохозяйственной биотехнологии/Е.А. Калашникова. - М.: Изд-во МСХА, 2004 – 115 с.
5. Чхенкели, В.А. Биотехнология: учебное пособие.-СПб.:Прспект Науки, 2014. -336с.
6. Музафаров, Е.Н. История и география биотехнологий [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.Н. Музафаров. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 344 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/101843>.

7.3. Методические указания по освоению дисциплины

1. Методические указания по проведению практических занятий по дисциплине «История биотехнологии» для направления подготовки 190301 Биотехнология - Мичуринск, 2023.
2. Методические указания для самостоятельной работы и выполнения контрольной работы по дисциплине «История биотехнологии» для направления 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, личного характера с использованием различных видов коммуникационных технологий. Освоение цифровых технологий в рамках данной дисциплины (модуля) ориентировано на способность безопасно и надлежащим образом получать доступ, управлять, интегрировать, обмениваться, оценивать и создавать информацию с помощью цифровых устройств и сетевых технологий. Формирование цифровой компетентности предполагает работу с данными, владение инструментами для коммуникации.

7.4.1. Электронно-библиотечная системы и базы данных

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 10.03.2020 № ЭБ СУ 437/20/25 (Сетевая электронная библиотека)
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Издательство Лань» от 03.04.2023 № 1)
3. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Издательство Лань» от 06.04.2023 № 2)
4. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 07.04.2023 № б/н)
5. Электронно-библиотечная система «AgriLib» ФГБОУ ВО РГАЗУ (<http://ebs.rgazu.ru/>) (дополнительное соглашение на предоставление доступа от 13.04.2023 № б/н к Лицензионному договору от 04.07.2013 № 27)
6. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 04.04.2023 № 2702/бп22)
7. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 06.04.2023 № 6)
8. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru/>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)
9. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 01.08.2018 № 101/НЭБ/4712)

10. Соглашение о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением плоскочечатного текста ТОГБУК «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)
MicrosoftWindows, OfficeProfessional	MicrosoftCorporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpoint Security для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165	Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 06.07.2022 № б/н, срок действия: с 22.11.2022 по 22.11.2023
МойОфисСтандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012 срок действия:

					бессрочно
	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» (https://docs.antiplagiatus.ru)	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 17.04.2023 № 6627, срок действия: с 17.04.2023 по 16.04.2024
	AcrobatReader - просмотр документов PDF, DjVU	AdobeSystems	Свободно распространяемое	-	-
	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»
4. <http://www.biotechnolog.ru> – молекулярная биология и биотехнология;
5. <http://www.sci-lib.com> – наука, новости науки и техники для студентов;
6. <http://www.inbi.ras.ru> – Институт биохимии имени А.Н. Баха РАН;
7. <http://www.eimb.relarn.ru> – институт молекулярной биологии им. В.А. Энгельгардта РАН
8. <http://www.iteb.serpukhov.su> – институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН
9. www.xumuk.ru – сайт «Химик»
10. <http://www.volgmed.ru/biochem/301/edu-libr-d.php> - медицинская биохимия.
11. <http://www.protein.bio.msu.ru/biokhimiya/index.htm> - каталог научно-образовательных ресурсов МГУ;
12. <http://www.tusearch.blogspot.com> – поиск электронных книг, публикаций, ГОСТов, на сайтах научных библиотек.;
13. http://www.yanko.lib.ru/books/biolog/nagl_biochemindex.htm - Кольман Я., Рем К.-Г., Вирт Ю. Наглядная биохимия.
14. <http://www.elibrary.ru/defaultx.asp> - научная электронная библиотека;
15. <http://www.humbio.ru/humbio/biochem/000b6185.htm> - биохимия. Справочник (онлайн)

7.4.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миров: 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	ПК – 6, ПК –7
2.	Большие данные	Лекции Самостоятельная работа	ПК – 6, ПК –7

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, д 101, 2/32)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Жалюзи горизонтальные на три окна (инв. № 2101065486) 2. Интерактивная доска (инв. № 2101040205) 3. Системный комплект: процессор Intel Original 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. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Microsoft Windows 7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. Microsoft Office 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, учхоз «Роща», 9/28)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Маршрутизатор ASUS RT - N16 Super Speed N (инв.№ 21013400606) 2. Доска классная (инв.№41013602280) 3. Кресло офисное AV204 PL МК ткань (инв.№41013602309) 4. Настенный экран Lumien Master Picture 200-220 см 5. Проектор NEC M361X (инв.№41013401706) 6. Системный комплект: Процессор Intel Original LGA 1155, вентилятор материнская плата, память, жесткий диск, видеокарта, монитор, устройство чтения карт памяти, привод, корпус, клавиатура, мышь (инв.№ 41013401699) 7. Трибуна для выступлений (инв.№ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Microsoft Windows 7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. Microsoft Office 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).

	41013602319)	
Учебная аудитория для самостоятельной работы (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/239б)	<ol style="list-style-type: none"> 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 HD i3 3220/4Gb/500gb/GT630M 1Gb/DVDRW/MCR/DOS/WiFi/white/Web/ клавиатура, мышь (инв. № 21013400521, 21013400520) 7. Компьютер Dual Core E 6500 (инв.№ 1101047186) 8. Компьютер торнадо Core-2 (инв.№ 1101045116, 1101045118, 1101045117) 9. Экран на штативе (инв.№ 1101047182) <p>Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Microsoft Windows XP,7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. Microsoft Office 2003, 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно). 3. AutoCAD Design Suite Ultimate (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 MapInfo Professional 15.0 для Windows для учебных заведений (лицензионный договор от 18.12.2015 №123/2015-у)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «История биотехнологии» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (уровень бакалавриата), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 193 от 11.03.2015 г.

Автор: доцент кафедры садоводства, биотехнологий и селекции с.-х. культур,



канд. с.-х. наук

Папихин Р.В.

Рецензент: профессор кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии доктор



сельскохозяйственных наук

Алиев Т. Г.-Г.

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 протокол №8 от 23 апреля 2020 г

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО

Программа рассмотрена на заседании кафедры биотехнологии, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур (протокол № 8 от «5» апреля 2021 г.)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 9 от «19» апреля 2021 г.)

Программа утверждена 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 2023 г.).

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

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