

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

Кафедра садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных
культур

УТВЕРЖДЕНА
решением учебно-методического совета
университета
(протокол № 7 от 22 апреля 2026 г.)

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«ИСТОРИЯ БИОИНЖЕНЕРИИ»

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

Мичуринск, 2026 г.

1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «История биоинженерии» является: формирование у обучающихся теоретических представлений об истории и современном уровне развития биоинженерной технологии, обеспечение научного базиса для профессиональной подготовки, развитие навыков самостоятельной работы с учебной и научной литературой, формирование базовых знаний и понятий в области инновационных биоинженерных технологий. Изучение дисциплины будет способствовать применению обучающимися полученных знаний в дальнейшей научно-исследовательской работе и профессиональной деятельности.

Задачи:

- формирование представлений об основных этапах развития, новейших достижениях и перспективных направлениях научных исследований в биоинженерии на современном этапе развития, обеспечить формирование у обучающихся представлений в области генетической инженерии, геномики и протеомики;
- формировать понимание сущности новейших достижений и перспектив направлений научных исследований в биоинженерии на современном этапе развития, применять полученные знания и умения в профессиональной деятельности.
- формировать умение самостоятельно осуществлять сбор, обработку, интерпретацию биологической информации для решения научных и практических задач в области для решения научных и практических задач в области молекулярной биологии, необходимых для эффективной и целенаправленной профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина (модуль) согласно учебному плану по данному направлению подготовки относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)», Часть, формируемая участниками образовательных отношений, Элективные дисциплины Б1.В.ДВ.04.02.

Для освоения дисциплины обучающийся должен овладеть основными понятиями дисциплин: «Основы биотехнологии», «Общая биология и микробиология», «Физиология растений», «Цитология и гистология», «Основы биохимии», «Химия биологически активных веществ», «Генетика», «История России».

Курс «История биоинженерии» является основополагающим для изучения следующих дисциплин: «Пищевая биотехнология», «Биотехнология растений», «Клеточная биотехнология», «Генная инженерия», «Инженерная энзимология», «Процессы и аппараты в биотехнологии», а также при выполнении выпускной квалификационной работе.

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

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

Обобщенные трудовые функции (ОТФ)	Трудовые функции (ТФ)	Выбранные трудовые действия (ТД)
Оперативное управление производством	Управление качеством, безопасностью и прослеживаемостью	Входной и технологический контроль качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции для организации рационального ведения технологического процесса производства в целях разработки мероприятий по повышению

ством биотехнологической продукции для пищевой промышленности /D6	мостью производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности D/02.6	эффективности производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности
---	--	--

- Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде;

УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах;

ПК-1. Способен владеть современными технологиями в своей профессиональной деятельности, методами, приемами планирования и проведения экспериментальных исследований, в том числе использовать современные информационно – коммуникационные технологии, базы данных и пакеты прикладных программ.

Код и наименование универсальной компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				
	Код и наименование индикатора достижения универсальных компетенций	низкий (допороговый, компетенция не сформирована)	пороговый	базовый	продвинутый
Категория универсальных компетенций – Командная работа и лидерство					
УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	ИД-1 _{УК-3} – Понимает эффективность использования стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели, определяет свою роль в команде, демонстрирует способность реализовывать лидерские качества и умения	Не понимает эффективность использования стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели, не определяет свою роль в команде	Недостаточно четко понимает эффективность использования стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели, слабо определяет свою роль в команде, демонстрирует способность реализовывать лидерские каче-	В достаточной степени понимает эффективность использования стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели, определяет свою роль в команде, демонстрирует способность реализовывать лидерские качества и умения	Отлично понимает эффективность использования стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели, определяет свою роль в команде, демонстрирует способность реализовывать лидерские качества и умения

		ства и умения		
ИД-2 _{ук-3} – Осуществляет выбор тактик взаимодействия с различными категориями людей, понимая и учитывая в своей деятельности особенности их поведения (в зависимости от целей подготовки – по возрастным особенностям, по этническому и религиозному признаку, по принадлежности к социальному классу)	Не осуществляет выбор тактик взаимодействия с различными категориями людей, понимая и учитывая в своей деятельности особенности их поведения	Недостаточно осуществляет выбор тактик взаимодействия с различными категориями людей, понимая и учитывая в своей деятельности особенности их поведения (в зависимости от целей подготовки – по возрастным особенностям, по этническому и религиозному признаку, по принадлежности к социальному классу)	Достаточно хорошо осуществляет выбор тактик взаимодействия с различными категориями людей, понимая и учитывая в своей деятельности особенности их поведения (в зависимости от целей подготовки – по возрастным особенностям, по этническому и религиозному признаку, по принадлежности к социальному классу)	Успешно осуществляет выбор тактик взаимодействия с различными категориями людей, понимая и учитывая в своей деятельности особенности их поведения (в зависимости от целей подготовки – по возрастным особенностям, по этническому и религиозному признаку, по принадлежности к социальному классу)
ИД-3 _{ук-3} – Предвидит результаты (последствия) личных действий и планирует последовательность шагов для достижения заданного результата	Не предвидит результаты (последствия) личных действий и планирует последовательность шагов для достижения заданного результата	Слабо предвидит результаты (последствия) личных действий и планирует последовательность шагов для достижения заданного результата	Хорошо предвидит результаты (последствия) личных действий и планирует последовательность шагов для достижения заданного результата	Свободно предвидит результаты (последствия) личных действий и планирует последовательность шагов для достижения заданного результата

	ИД-4 _{ук-3} – Эффективно и толерантно взаимодействует с другими членами команды, в том числе участвует в обмене информацией, знаниями и опытом, презентациями результатов работы команды	Не взаимодействует с другими членами команды, не участвует в обмене информацией, знаниями и опытом, презентациями результатов работы команды	Неэффективно взаимодействует с другими членами команды, в том числе плохо участвует в обмене информацией, знаниями и опытом работы команды	Хорошо взаимодействует с другими членами команды, в том числе участвует в обмене информацией, знаниями и опытом, презентациями результатов работы команды	Эффективно и толерантно взаимодействует с другими членами команды, в том числе участвует в обмене информацией, знаниями и опытом, презентациями результатов работы команды
Категория универсальных компетенций — Межкультурное взаимодействие					
УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	ИД-1 _{ук-5} – Находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими членами общества информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп	Не находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими членами общества информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп	Удовлетворительно использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими членами общества информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп	Хорошо находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими членами общества информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп	Отлично находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими членами общества информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп
	ИД-2 _{ук-5} – Воспринимает Российскую Федерацию как многонациональное государство с исторически сложившимся разнообразным этническим и религиозным составом населения и реги-	Не воспринимает Российскую Федерацию как многонациональное государство с исторически сложившимся разнообразным этническим и религиозным составом населения и реги-	Не всегда воспринимает Российскую Федерацию как многонациональное государство с исторически сложившимся разнообразным этническим и религиоз-	Хорошо воспринимает Российскую Федерацию как многонациональное государство с исторически сложившимся разнообразным этническим и религиоз-	Полностью воспринимает Российскую Федерацию как многонациональное государство с исторически сложившимся разнообразным этническим и религиозным составом

ональной спецификой	ональной спецификой	ным составом населения и региональной спецификой	ональной спецификой	населения и региональной спецификой
ИД-Зук-5 – Демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России (включая основные события, основных исторических деятелей) в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира (в зависимости от среды и задач образования), включая мировые религии, философские и этические учения	Не демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России (включая основные события, основных исторических деятелей) в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира (в зависимости от среды и задач образования), включая мировые религии, философские и этические учения	Удовлетворительно демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России (включая основные события, основных исторических деятелей) в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира (в зависимости от среды и задач образования), включая мировые религии, философские и этические учения	Хорошо демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России (включая основные события, основных исторических деятелей) в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира (в зависимости от среды и задач образования), включая мировые религии, философские и этические учения	Полностью демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России (включая основные события, основных исторических деятелей) в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира (в зависимости от среды и задач образования), включая мировые религии, философские и этические учения

	ИД-4 _{ук-5} — Конструктивно и недискриминационно взаимодействует с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции	Не взаимодействует с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции	Удовлетворительно взаимодействует с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции	Хорошо взаимодействует с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции	Конструктивно и недискриминационно взаимодействует с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции
ПК-1. Способен владеть современными технологиями в своей профессиональной деятельности, методами, приемами планирования и проведения экспериментальных исследований, в том числе использовать современные информационно – коммуникационные технологии, базы данных и пакеты прикладных программ.	ИД-1 _{ПК-1} – Имеет представление о сущности и принципах работы базовых и прикладных информационных технологий	Не имеет представления о сущности и принципах работы базовых и прикладных информационных технологий	Имеет плохое представление о сущности и принципах работы базовых и прикладных информационных технологий	Имеет хорошее представление о сущности и принципах работы базовых и прикладных информационных технологий	Имеет отличное представление о сущности и принципах работы базовых и прикладных информационных технологий
	ИД-2 _{ПК-1} – Владеет принципами работы современных информационно – коммуникационных технологий при решении задач профессиональной деятельности	Не владеет принципами работы современных информационно – коммуникационных технологий при решении задач профессиональной деятельности	Не достаточно владеет принципам и работы современных информационных – коммуникационных технологий при решении задач профессиональной деятельности	Хорошо владеет принципами работы современных информационных – коммуникационных технологий при решении задач профессиональной деятельности	Свободно владеет принципам и работы современных информационных – коммуникационных технологий при решении задач профессиональной деятельности

	ИД-ЗПК-1 - Применяет современные технологии в своей профессиона льной деятельности , методы, приемы планировани я и проведения эксперимент альных исследовани й с использован ием информацио нно – коммуникац ионных технологий	Не применяет современные технологии в своей профессиона льной деятельности , методы, приемы планировани я и проведения эксперимент альных исследовани й с использован ием информацио нно – коммуникац ионных технологий	Не достаточно применяет современн ые технологии в своей профессион альной деятельнос ти, методы, приемы планирован ия и проведения эксперимен тальных исследован ий с использова нием информаци онно – коммуника ционных технологий	Хорошо применяет современные технологии в своей профессиона льной деятельности , методы, приемы планировани я и проведения эксперимент альных исследовани й с использован ием информацио нно – коммуникац ионных технологий	Свободно применяет современны е технологии в своей профессион альной деятельност и, методы, приемы планирован ия и проведения эксперимен тальных исследован ий с использова нием информаци онно – коммуника ционных технологий
--	--	--	--	--	--

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

историю и основные инновационные направления развития современной биоинженерии;

критерии готовности к реализации системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества;

основы культивирования растительных и животных клеток и возможности промышленного внедрения клеточных технологий;

этические нормы и стратегии риска при развитии современных технологий биоинженерии;

уметь:

профессионально эксплуатировать современное биотехнологическое оборудование и научные приборы;

применять методы физико-химического, биохимического и микробиологического контроля биотехнологического процесса;

разрабатывать планы проведения научных исследований и разработок;

владеть:

методами обработки, анализа и реализации научно-технической информации;

способностью к самоорганизации и самообразованию;

приемами и методами безопасной работы с органическими соединениями, обладающими физиологической активностью, и культурами биологических агентов;

способностью систематизировать и обобщать информацию по использованию ресурсов предприятия.

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

Темы, разделы дисциплины	Компетенции			общее количество компетенции.
	УК-3	УК-5	ПК-1	
Основные периоды возникновения, становления и развития биоинженерии.	+	+	+	3
Конструирование ГМ (трансгенных) растений.	+	+	+	3
Медицинская биоинженерия (биотехнология для медицины).	+	+	+	3
Качество, безопасность и сертификация ГМ сырья и пищевых продуктов.	+	+	+	3

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 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	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем	32	16
Аудиторные занятия, в т.ч.	32	16
Лекции	16	8
Практические занятия	16	8
Самостоятельная работа	76	88
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	26	38
подготовка к практическим занятиям, контрольным работам, к коллоквиуму	20	20
выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	20	20
подготовка к сдаче модуля, итоговому контролю	10	10
Контроль	-	4
Вид итогового контроля	зачет	зачет

4.2 Лекции

№ п/п	Темы	Объем в академических часах		Компетенции
		По очной форме обучения	По заочной форме обучения	

1	Основные периоды возникновения, становления и развития биоинженерии.	4	2	УК-3; ПК-1	УК-5;
2	Конструирование ГМ (трансгенных) растений.	4	2	УК-3; ПК-1	УК-5;
3	Медицинская биоинженерия (биотехнология для медицины).	4	2	УК-3; ПК-1	УК-5;
4	Качество, безопасность и сертификация ГМ сырья и пищевых продуктов.	4	2	УК-3; ПК-1	УК-5;
Итого:		16	8		

4.3 Лабораторные работы не предусмотрены

4.4. Практические занятия

№ п/п	Темы	Объем в академических часах		Компетенции	
		По очной форме обучения	По заочной форме обучения		
1	Коллоквиум «Основные периоды возникновения, становления и развития биоинженерии»	4	2	УК-3; ПК-1	УК-5;
2	Коллоквиум «Конструирование ГМ (трансгенных) растений»	4	2	УК-3; ПК-1	УК-5;
3	Коллоквиум «Медицинская биоинженерия (биотехнология для медицины)»	4	2	УК-3; ПК-1	УК-5;
4	Коллоквиум «Качество, безопасность и сертификация ГМ сырья и пищевых продуктов»	4	2	УК-3; ПК-1	УК-5;
Итого:		16	8		

4.5 Самостоятельная работа обучающегося

№п/п	Раздел дисциплины (тема)	Вид самостоятельной работы	Объем в академических часах	
			очная форма обучения	заочная форма обучения
1	Основные периоды возникновения, становления и развития биоинженерии.	Проработка учебного материала по дисциплине.	6	10
		подготовка к практическим занятиям, контрольным работам, к коллоквиуму	5	5
		выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	5	5
		Подготовка к сдаче модуля, зачета	4	4

2	Конструирование ГМ (трансгенных) растений.	Проработка учебного материала по дисциплине.	6	10
		подготовка к практическим занятиям, контрольным работам, к коллоквиуму	5	5
		выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	5	5
		Подготовка к сдаче модуля, зачета	2	2
3	Медицинская биоинженерия (биотехнология для медицины).	Проработка учебного материала по дисциплине.	6	10
		подготовка к практическим занятиям, контрольным работам, к коллоквиуму	5	5
		выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	5	5
		Подготовка к сдаче модуля, зачета	2	2
4	Качество, безопасность и сертификация ГМ сырья и пищевых продуктов.	Проработка учебного материала по дисциплине.	8	8
		подготовка к практическим занятиям, контрольным работам, к коллоквиуму	5	5
		выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	5	5
		Подготовка к сдаче модуля, зачета	2	2
Итого			76	88

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

1. Дубровский М.Л., Белосохов Ф.Г., УМКД по дисциплине «История биоинженерии» для обучающихся по программе бакалавриата очной, заочной и дистанционной формы обучения по направлению подготовки: 19.03.01- Биотехнология, направленность (профиль) – Биотехнология,. Мичуринск, 2026.
2. Дубровский М.Л., Белосохов Ф.Г., Методические указания для выполнения контрольной работы по дисциплине «История биоинженерии» для обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология. – Мичуринск, 2026.

4.6. Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы

Выполнение контрольной работы способствует углубленному усвоению положений дисциплины, показывает возможности обучающегося к самостоятельной работе над литературой.

Контрольная работа представляет собой форму самостоятельной работы обучающегося, позволяющую овладеть знаниями и навыками аналитической и исследовательской работы в рамках программы изучаемой учебной дисциплины.

Контрольная работа выполняется в виде письменных ответов на теоретические и практические вопросы, решения практических задач по вариантам, выполнения творческих заданий.

Письменные работы должны быть подготовлены самостоятельно, содержать совокупность аргументированных положений и выводов.

4.7 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основные периоды возникновения, становления и развития биоинженерии.

Основные периоды возникновения, становления и развития биоинженерии. Полидисциплинарность современных технологий биоинженерии. Биоинженерия 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.). Изучение истории биоинженерии как способ овладеть способностью к самоорганизации и самообразованию. Понятие биоинженерии как технологического приема получения модифицированных биообъектов с целью придания им новых свойств и/или способности производить новые вещества.

Раздел 2 .Конструирование ГМ (трансгенных) растений.

Технологии генной инженерии растений. Создание растений, устойчивых к болезням и вредителям. Повышение продуктивности растений. Создание растений с улучшенными питательными свойствами. Проблемы и перспективы.

Раздел 3. Медицинская биоинженерия (биотехнология для медицины).

Использование методов иммобилизации биообъектов в медицинских биотехнологиях и в диагностике заболеваний. Основы современной иммунобиотехнологии. Гибридная технология. Использование антител для очистки биологических жидкостей. Типы вакцин и их конструирование. Культуральные и генно-инженерные вакцины. Производство сывороток. Современные прививочные препараты. Препараты на основе живых культур микроорганизмов (нормофлоры и пробиотики). Иммуносенсоры. Производство биосенсоров на основе ферментов. Диагностические средства *invitro* для клинических исследований. Производство пробиотиков. Производство ферментов медицинского назначения. Создание ферментов с помощью методов генной инженерии. Производство препаратов на основе смеси L-аминокислот для перорального и парентерального питания. Технологии лекарственных препаратов на базе стабильных адресных липосом. Конструирование и производство генно-инженерного инсулина. Другие генно-инженерные лекарства и препараты. Производство иммуномодуляторов, иммуностимуляторов и иммунодепрессантов. Микробиологическое производство антибиотиков различных классов для медицины. Полусинтетические антибиотики. Микробиологическое производство витаминов для здравоохранения. Освоение управления микробиологическим производством как способность систематизировать и обобщать информацию по использованию ресурсов предприятия.

Раздел 4. Качество, безопасность и сертификация ГМ сырья и пищевых продуктов.

Качество, безопасность и сертификация ГМ сырья и пищевых продуктов на их основе. Применение генной инженерии в животноводстве (трансгенные животные как «биореакторы» биологически активных веществ). Критерии готовности к реализации системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества.

5. Образовательные технологии

При изучении дисциплины используется инновационная образовательная технология на основе интеграции компетентностного и личностно-ориентированного подходов с элементами традиционного лекционно-семинарского и квазипрофессионального обучения с использованием интерактивных форм проведения занятий, исследовательской проектной деятельности и мультимедийных учебных материалов.

Вид учебных занятий	Форма проведения
Лекции	интерактивная форма -презентации с использованием мультимедийных средств с последующим обсуждением

	материалов (лекция –визуализация)
Практические занятия	Тестирование, выполнение групповых аудиторных заданий, индивидуальные доклады
Самостоятельная работа обучающихся	сочетание традиционной формы (работа с учебной и справочной литературой, изучение материалов интернет-ресурсов, подготовка к практическим занятиям и тестированию) и интерактивной формы. Защита и презентация результатов самостоятельного исследования на занятиях

В целях реализации лекционного цикла, практической и самостоятельной работы будут использованы личностно-ориентированный, деятельный подход дифференцированного обучения с использованием методов активного и интерактивного обучения.

Для освоения дисциплины «История биоинженерии» используются различные образовательные методы и технологии для реализации компетенций. Преподавание дисциплины предусматривает лекции, практические занятия, тестирование, применение активных и интерактивных форм проведения занятий (разбор конкретных ситуаций) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающегося. Самостоятельная работа предусматривает подготовку к лекциям и практическим занятиям, промежуточному контролю и итоговому испытанию.

В учебном процессе широко применяются компьютерные технологии. Лекции проводятся в аудитории с интерактивной доской и проектором, обеспечены демонстрационными материалами (электронными презентациями, видеофильмами), с помощью которых можно визуализировать излагаемый материал.

6. Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)

6.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «История биоинженерии»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во вопросов
1	Основные периоды возникновения, становления и развития биоинженерии.	УК-3; УК-5; ПК-1	Вопросы к зачёту Тестовые задания Реферат	11 25 2
2	Конструирование ГМ (трансгенных) растений.	УК-3; УК-5; ПК-1	Вопросы к зачёту Тестовые задания Реферат	12 25 2
3	Медицинская биоинженерия (биотехнология для медицины).	УК-3; УК-5; ПК-1	Вопросы к зачёту Тестовые задания Реферат	12 25 2
4	Качество, безопасность и сертификация ГМ сырья и пищевых продуктов.	УК-3; УК-5; ПК-1	Вопросы к зачёту Тестовые задания Реферат	11 25 2

6.2. Перечень вопросов к зачёту

Раздел 1

1. Основные этапы становления и развития биоинженерии(УК-3, УК-5, ПК-1)
2. Научные основы, особенности, возможности биоинженерии(УК-3, УК-5, ПК-1)
3. Изучение истории биоинженерии как способ овладеть способностью к самоорганизации и самообразованию.(УК-3, УК-5, ПК-1)

4. Характеристика субстратов и сред, применяемых в биоинженерии(УК-3, УК-5, ПК-1)
5. Типы агентов биоинженерии(УК-3, УК-5, ПК-1)
6. Основные стадии технологического процесса биоинженерии(УК-3, УК-5, ПК-1)
7. Структура технологического регламента в биоинженерии(УК-3, УК-5, ПК-1)
8. Биоинженерия: задачи и биотехнологическая специфика (УК-3, УК-5, ПК-1)
9. Типы ферментных препаратов, используемых в биоинженерии(УК-3, УК-5, ПК-1)
10. Критерии оценки эффективности процессов биоинженерии(УК-3, УК-5, ПК-1)
11. Характеристика продуктов промышленной микробиологии (УК-3, УК-5, ПК-1)

Раздел 2

12. Белок одноклеточных, критерии оценки биологической эффективности (УК-3, УК-5, ПК-1)
13. Биотехнологическое получение аминокислот (УК-3, УК-5, ПК-1)
14. Аукстрофные и регуляторные мутанты (УК-3, УК-5, ПК-1)
15. Биосинтез антибиотиков (УК-3, УК-5, ПК-1)
16. Характеристика и области применения антибиотиков(УК-3, УК-5, ПК-1)
17. Получение и применение органических кислот (УК-3, УК-5, ПК-1)
18. Микробные биопластики (УК-3, УК-5, ПК-1)
19. Инженерная энзимология: задачи и возможности (УК-3, УК-5, ПК-1)
20. Промышленные процессы на основе иммобилизованных ферментов(УК-3, УК-5, ПК-1)
21. Биоэлектрокатализ(УК-3, УК-5, ПК-1)
22. Иммобилизованные ферменты (УК-3, УК-5, ПК-1)
23. Биосинтез ферментов (УК-3, УК-5, ПК-1)

Раздел 3

24. Ферментные сенсоры (УК-3, УК-5, ПК-1)
25. Биолюминесцентный микроанализ (УК-3, УК-5, ПК-1)
26. Химиико-ферментный синтез генов (УК-3, УК-5, ПК-1)
27. Техника получения рекомбинантных ДНК (УК-3, УК-5, ПК-1)
28. Методы передачи генетической информации *invitro*(УК-3, УК-5, ПК-1)
29. Технология получения рекомбинантного инсулина (УК-3, УК-5, ПК-1)
30. Освоение управления микробиологическим производством как способность систематизировать и обобщать информацию по использованию ресурсов предприятия.(УК-3, УК-5, ПК-1)
31. Гибридная техника (УК-3, УК-5, ПК-1)
32. Трансгенные растения (УК-3, УК-5, ПК-1)
33. Микроклональное размножение растений (УК-3, УК-5, ПК-1)
34. Биоинсектициды(УК-3, УК-5, ПК-1)
35. Биогербициды(УК-3, УК-5, ПК-1)

Раздел 4

36. Деградирующие плазмиды и биологическая деградация ксенобиотиков
37. Биологические удобрения (УК-3, УК-5, ПК-1)
38. Принципы применения биологических агентов для деградации ксенобиотиков(УК-3, УК-5, ПК-1)
- 39.Биофарминг биологически активных веществ лекарственными растениями. (УК-3, УК-5, ПК-1)
- 40.Метаболическая инженерия растений. (УК-3, УК-5, ПК-1)
- 41.Создание растений с улучшенными лечебно-диетическими свойствами методами биотехнологии. (УК-3, УК-5, ПК-1)
- 42.Создание лекарственных трансгенных растений – продуцентов целевых белков. (УК-3, УК-5, ПК-1)
- 43.Создание лекарственных трансгенных растений - продуцентов рекомбинантных антител. (УК-3, УК-5, ПК-1)

44. Синтез субъединичных вакцин в трансгенных лекарственных растениях. (УК-3, УК-5, ПК-1)
45. Перспективы развития биоинженерии, необходимость международного сотрудничества (УК-3, УК-5, ПК-1)
46. Критерии готовности к реализации системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества. (УК-3, УК-5, ПК-1) .

6.3. Шкала оценочных средств

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол-во баллов)
Продвинутый (75 -100 баллов) – «зачтено»	Знает: - Отлично как овладеть способностью к самоорганизации и самообразованию; - основные термины и понятия дисциплины; Умеет: Отлично умеет проявлять готовность к реализации системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества; Владеет: - Отлично владеет способностью систематизировать и обобщать информацию по использованию ресурсов предприятия.	Тестовые задания (31-40) Реферат(9-10) Вопросы для зачета (38-50 баллов)
Базовый (50 -74 балла) – «зачтено»	Знает: - Хорошо знает как овладеть способностью к самоорганизации и самообразованию.; основные термины и понятия дисциплины; Умеет: - хорошо умеет проявлять готовность к реализации системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества; Владеет: - хорошо способностью систематизировать и обобщать информацию по использованию ресурсов предприятия.	Тестовые задания (21-30) Реферат(7-18) Вопросы для зачета (25-37 баллов)
Пороговый (35 - 49 баллов) – «зачтено»	Знает: - как овладеть способностью к самоорганизации и самообразованию; затруднения с основными основными терминами и понятиями дисциплины; Умеет: -удовлетворительно проявлять готовность к реализации системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества; Владеет:	Тестовые задания (12-20) Реферат(5-6) Вопросы для зачета (18-24 баллов)

	- удовлетворительно способностью систематизировать и обобщать информацию по использованию ресурсов предприятия.	
Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – «незачтено»	Не знает: как овладеть способностью к самоорганизации и самообразованию; Не умеет: - проявлять готовность к реализации системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества; Не владеет: - способностью систематизировать и обобщать информацию по использованию ресурсов предприятия.	Тестовые задания (0-10) Реферат(0-4) Вопросы для зачета (0-17 баллов)

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

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

7.1 Основная учебная литература:

1. Белосохов Ф.Г., УМК по дисциплине «История биоинженерии» для обучающихся по направлению подготовки 19.03.01- Биотехнология. - Мичуринск, 2026.

7.2. Дополнительная учебная литература

1. Биология культивируемых клеток и биотехнология растений / под ред. Р. Г. Бутенко. – М., 1991.
2. Музафаров, Е. Н. История и география биотехнологий : учебное пособие для вузов / Е. Н. Музафаров. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 344 с. — ISBN 978-5-8114-7268-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156937>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Чхенкели, В.А. Биотехнология: учебное пособие.- СПб.: Проспект Науки, 2014. -336 с.

7.3. Методические указания по освоению дисциплины

1. Белосохов Ф.Г., Методические указания по дисциплине «История биоинженерии» для обучающихся по направлению подготовки 19.03.01- Биотехнология. Мичуринск, 2026.

7.4. Информационные и цифровые технологии (программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы)

Учебная дисциплина (модуль) предусматривает освоение информационных и цифровых технологий. Реализация цифровых технологий в образовательном пространстве является одной из важнейших целей образования, дающей возможность развивать конкурентоспособные качества обучающихся как будущих высококвалифицированных специалистов.

Цифровые технологии предусматривают развитие навыков эффективного решения задач профессионального, социального, личностного характера с использованием различных видов коммуникационных технологий. Освоение цифровых технологий в рамках данной дисциплины (модуля) ориентировано на способность безопасно и надлежащим образом получать доступ, управлять, интегрировать, обмениваться, оценивать и создавать информацию с помощью цифровых устройств и сетевых технологий. Формирование цифровой компетентности предполагает работу с данными, владение инструментами для коммуникации.

7.4.1. Электронно-библиотечная системы и базы данных

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.com/>) (договор на оказание услуг от 01.09.2025 № б/н (Сетевая электронная библиотека).
2. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 01.12.2025 № 04-УТ/2025).
3. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 01.09.2025 № 7326).
4. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25).
5. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 02.09.2024 № 101/НЭБ/4712-п).
6. Договор о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением плоскочечатного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» Филиал «Специальная библиотека для слепых им. Н.А. Островского» (<https://www.tambovlib.ru>) (договор о сотрудничестве от 10.10.2024 № 0001).

7.4.2. Информационные справочные системы

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки, адаптации и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 24.02.2026 № 12760 /13900/ЭС).
2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 11.02.2026 № 194-01/2026).

7.4.3. Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 06.11.2025 № 505/2025)
2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - <https://elibrary.ru/>
3. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru/>
4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>

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

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно рас-	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ	Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)
---	--------------	----------------------------------	--	---	---

			пространяемое)	и БД (при наличии)	
1	MicrosoftWindows, OfficeProfessional	MicrosoftCorporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
2	Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sp_hrase_id=415165	Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 17.12.2025 № 6/н, срок действия: с 18.12.2025 по 17.12.2026
3	МойОфис Стандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (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	Офисный пакет «Р7-Офис» (десктопная версия)	АО «Р7»	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sp_hrase_id=4435041	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно
5	Операционная система «Альт Образование»	ООО "Базальт свободное программное обеспечение"	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sp_hrase_id=4435015	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно
6	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» (https://docs.antiplagiatus.ru)	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sp_hrase_id=2698186	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 16.05.2025 № 10567, срок действия: с 16.06.2025 по 15.06.2026
7	AcrobatReader - просмотр документов PDF, DjVU	AdobeSystems	Свободно распространяемое	-	-
8	FoxitReader - просмотр документов PDF, DjVU	FoxitCorporation	Свободно распространяемое	-	-

7.4.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOWiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. Режим доступа: garant.ru - справочно-правовая система «ГАРАНТ»

3. Режим доступа: www.consultant.ru - справочно-правовая система «Консультант Плюс»

7.4.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: miro.com
3. Виртуальная доска SBoard <https://sboard.online>
4. Виртуальная доска Padlet: <https://ru.padlet.com>
5. Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru
6. Сервисы опросов: Яндекс Формы, MyQuiz
7. Сервисы видеосвязи: Яндекс телемост, Webinar.ru
8. Сервис совместной работы над проектами для небольших групп Trello <http://www.trello.com>
9. ...

7.4.7. Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

№	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции	ИДК	
1.	Облачные технологии	Лекции Самостоятельная работа	ПК-1	ИДК1, ПК-1	
2.	Большие данные	Лекции Самостоятельная работа	ПК-1	ИДК1, ПК-1	

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, д 101, 2/32)	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.	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 про-	1. Маршрутизатор ASUS RT - N16 Super Speed N (инв. № 21013400606) 2. Доска классная (инв. № 41013602280) 3. Кресло офисное AV204 PL МК ткань (инв. № 41013602309)	1. Microsoft Windows 7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. Microsoft Office 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).

межуточной аттестации (г. Мичуринск, учхоз «Роща», 9/28)	4. Настенный экран LumienMasterPicture 200-220 см 5. Проектор NEC M361X (инв.№41013401706) 6. Системный комплект: Процессор IntelOriginal 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.№ 41013602319)	
Учебная аудитория для самостоятельной работы (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/2396)	1. Доска классная (инв. № 2101063508) 2. Жалюзи (инв. № 2101062717) 3. Жалюзи (инв. № 2101062716) 4. Компьютер Celeron E3500, мат. плата ASUS, опер.память 2048Mb, монитор 19"АОС (инв.№ 2101045283, 2101045284, 2101045285) 5. Компьютер Pentium-4 (инв.№ 2101042569) 6. Моноблок iRU308 21.5 HDi3 3220/4Gb/500gb/GT630M 1Gb/DVDRW/MCR/DOS/WiFi/white /Web/ клавиатура, мышь (инв. № 21013400521, 21013400520) 7. Компьютер DualCore E 6500 (инв.№ 1101047186) 8. Компьютер торнадо Core-2 (инв.№ 1101045116, 1101045118, 1101045117) 9. Экран на штативе (инв.№ 1101047182) Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.	1. MicrosoftWindows XP,7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. MicrosoftOffice 2003, 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно). 3. AutoCADDesignSuiteUltimate (договор от 17.04.2015 № 110000940282); 4. nanoCAD (версия 5.1 локальная, образовательная лицензия, серийный номер NC50B-270716 лицензия действительна бессрочно, бесплатная). 5. Программный комплекс «АСТ-Тест Plus» (лицензионный договор от 18.10.2016 № Л-21/16). 6. ГИС MapInfoProfessional 15.0 для Windows для учебных заведений (лицензионный договор от 18.12.2015 №123/2015-у)

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

Авторы:

к.с- х. н.Папихин Р.В.

Доцент кафедры биотехнологии, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур,
канд.с.-х. наук, Белосохов Ф.Г..

Рецензент:

доцент кафедры ландшафтной архитектуры,
землеустройства и кадастров,

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 агrobiотехнологий им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 11от 19июня 2023г.).

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета (протокол № 10 от 22июня 2023 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 3 мая 2024 г.).

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

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета (протокол № 10 от 23 мая 2024 г.).

Программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур, протокол № 10 от 08 апреля 2025 г.

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

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета (протокол № 8 от 23 апреля 2025 г.).

Программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО

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

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

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

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