

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 №8 от 23 апреля 2025 г.)

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель учебно-методического  
совета университета  
Р.А. Чмир  
«23» апреля 2025 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **«ИСТОРИЯ БИОИНЖЕНЕРИИ»**

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

Мичуринск, 2025 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 21 декабря 2015 года № 1046 н)

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

ства биотехнологической продукции для пищевой промышленности	водства биотехнологической продукции для пищевой промышленности D/02.6	дукции 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-3 Готов использовать современные технологии в своей профессиональной области, в том числе информационные, 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 <sub>УК-3</sub> – 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 качества и умения	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

ИД-2 <sub>ук-3</sub> – Осуществляет выбор тактик взаимодействия с различными категориями людей, по- нимая и учи- тывая в своей деятельности особенности их поведе- ния (в зави- симости от целей подго- товки – по возрастным особенно- стям, по эт- ническому и религиозно- му признаку, по принад- лежности к социальному классу)	Не осу- ществляет выбор тактик взаимодей- ствия с раз- личными ка- тегориями людей, по- нимая и учи- тывая в своей деятельности особенности их поведения	Недоста- точно осу- ществляет выбор так- тик взаи- модействия с различ- ными кате- гориями людей, по- нимая и учитывая в своей дея- тельности особенно- сти их по- ведения (в зависимо- сти от це- лей подго- товки – по возрастным особенно- стям, по эт- ническому и религиозно- му признаку, по принад- лежности к социально- му классу)	Достаточно хорошо осуществля- ет выбор тактик взаи- модействия с различными категориями людей, по- нимая и учи- тывая в своей деятельности особенности их поведе- ния (в зави- симости от целей подго- товки – по возрастным особенно- стям, по эт- ническому и религиозно- му признаку, по принад- лежности к социальному классу)	Успешно осуществ- ляет выбор тактик вза- имодей- ствия с раз- личными категория- ми людей, понимая и учитывая в своей дея- тельности особенно- сти их по- ведения (в зависимо- сти от це- лей подго- товки – по возрастным особенно- стям, по эт- ническому и религиозно- му при- знаку, по принадлеж- ности к со- циальному классу)
ИД-3 <sub>ук-3</sub> – Предвидит результаты (послед- ствия) лич- ных дей- ствий и пла- нирует по- следователь- ность шагов для дости- жения за- данного ре- зультата	Не предви- дит резуль- таты (по- следствия) личных дей- ствий и пла- нирует по- следователь- ность шагов для дости- жения за- данного ре- зультата	Слабо предвидит результаты (послед- ствия) лич- ных дей- ствий и планирует последова- тельность шагов для достиже- ния задан- ного ре- зультата	Хорошо предвидит результаты (послед- ствия) лич- ных дей- ствий и пла- нирует по- следователь- ность шагов для дости- жения за- данного ре- зультата	Свободно предвидит результаты (послед- ствия) лич- ных дей- ствий и планирует последова- тельность шагов для достижения заданного результата

	ИД-4 <sub>УК-3</sub> – 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 <sub>УК-5</sub> – 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 <sub>УК-5</sub> – 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-З <sub>УК-5</sub> – 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 <sub>УК-5</sub> — 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-3. Готов использовать современные технологии в своей профессиональной области, в том числе информационные, базы данных и пакеты прикладных программ	ИД-1 <sub>ПК-3</sub> — Имеет представление о сущности и принципах работы базовых и прикладных информационных технологий	Не имеет представление о сущности и принципах работы базовых и прикладных информационных технологий	Имеет слабое представление о сущности и принципах работы базовых и прикладных информационных технологий	Имеет хорошие представления о сущности и принципах работы базовых и прикладных информационных технологий	Имеет отличные представления о сущности и принципах работы базовых и прикладных информационных технологий
	ИД-2 <sub>ПК-3</sub> — Применяет принципы работы современных информационных технологий при решении задач профессиональной деятельности	Не применяет принципы работы современных информационных технологий при решении задач профессиональной деятельности	Недостаточно применяет принципы работы современных информационных технологий при решении задач профессиональной деятельности	Достаточно хорошо применяет принципы работы современных информационных технологий при решении задач профессиональной деятельности	Успешно применяет принципы работы современных информационных технологий при решении задач профессиональной деятельности

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 компетенций.
	УК-3	УК-5	ПК-3	
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; УК-5; ПК-3
2	Конструирование ГМ (трансгенных) растений.	4	2	УК-3; УК-5; ПК-3
3	Медицинская биоинженерия (биотехнология для медицины).	4	2	УК-3; УК-5; ПК-3
4	Качество, безопасность и сертификация ГМ сырья и пищевых продуктов.	4	2	УК-3; УК-5; ПК-3
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; УК-5; ПК-3
2	Коллоквиум «Конструирование ГМ (трансгенных) растений»	4	2	УК-3; УК-5; ПК-3
3	Коллоквиум «Медицинская биоинженерия (биотехнология для медицины)»	4	2	УК-3; УК-5; ПК-3
4	Коллоквиум «Качество, безопасность и сертификация ГМ сырья и пищевых продуктов»	4	2	УК-3; УК-5; ПК-3
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, 2025.
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, 2025.

#### 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-3	Вопросы к зачёту Тестовые задания Реферат	11 25 2
2	Конструирование ГМ (трансгенных) растений.	УК-3; УК-5; ПК-3	Вопросы к зачёту Тестовые задания Реферат	12 25 2
3	Медицинская биоинженерия (биотехнология для медицины).	УК-3; УК-5; ПК-3	Вопросы к зачёту Тестовые задания Реферат	12 25 2
4	Качество, безопасность и сертификация ГМ сырья и пищевых продуктов.	УК-3; УК-5; ПК-3	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-3)
2. Научные основы, особенности, возможности биоинженерии (УК-3, УК-5, ПК-3)
3. Изучение истории биоинженерии как способ овладеть способностью к самоорганизации и самообразованию. (УК-3, УК-5, ПК-3)
4. Характеристика субстратов и сред, применяемых в биоинженерии (УК-3, УК-5, ПК-3)
5. Типы агентов биоинженерии (УК-3, УК-5, ПК-3)
6. Основные стадии технологического процесса биоинженерии (УК-3, УК-5, ПК-3)
7. Структура технологического регламента в биоинженерии (УК-3, УК-5, ПК-3)
8. Биоинженерия: задачи и биотехнологическая специфика (УК-3, УК-5, ПК-3)
9. Типы ферментных препаратов, используемых в биоинженерии (УК-3, УК-5, ПК-3)
10. Критерии оценки эффективности процессов биоинженерии (УК-3, УК-5, ПК-3)
11. Характеристика продуктов промышленной микробиологии (УК-3, УК-5, ПК-3)

#### **Раздел 2**

12. Белок одноклеточных, критерии оценки биологической эффективности (УК-3, УК-5, ПК-3)
13. Биотехнологическое получение аминокислот (УК-3, УК-5, ПК-3)

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

### **Раздел 3**

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

### **Раздел 4**

36. Деградационные плазмиды и биологическая деградация ксенобиотиков
37. Биологические удобрения (УК-3, УК-5, ПК-3)
38. Принципы применения биологических агентов для деградации ксенобиотиков (УК-3, УК-5, ПК-3)
39. Биофарминг биологически активных веществ лекарственными растениями. (УК-3, УК-5, ПК-3)
40. Метаболическая инженерия растений. (УК-3, УК-5, ПК-3)
41. Создание растений с улучшенными лечебно-диетическими свойствами методами биотехнологии. (УК-3, УК-5, ПК-3)
42. Создание лекарственных трансгенных растений – продуцентов целевых белков. (УК-3, УК-5, ПК-3)
43. Создание лекарственных трансгенных растений - продуцентов рекомбинантных антител. (УК-3, УК-5, ПК-3)
44. Синтез субъединичных вакцин в трансгенных лекарственных растениях. (УК-3, УК-5, ПК-3)
45. Перспективы развития биоинженерии, необходимость международного сотрудничества (УК-3, УК-5, ПК-3)
46. Критерии готовности к реализации системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества. (УК-3, УК-5, ПК-3) .

## **6.3. Шкала оценочных средств**

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол-во баллов)
Продвинутый (75 -100 баллов)	Знает: - Отлично как овладеть способностью к само-	Тестовые задания (31-40)

«зачтено»	<p>организации и самообразованию;</p> <p>-основные термины и понятия дисциплины;</p> <p>Умеет:</p> <p>Отлично умеет проявлять готовность к реализации системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества;</p> <p>Владеет:</p> <p>- Отлично владеет способностью систематизировать и обобщать информацию по использованию ресурсов предприятия.</p>	<p>Реферат(9-10)</p> <p>Вопросы для зачета (38-50 баллов)</p>
Базовый (50 -74 балла) – «зачтено»	<p>Знает:</p> <p>- Хорошо знает как овладеть способностью к самоорганизации и самообразованию.;</p> <p>основные термины и понятия дисциплины;</p> <p>Умеет:</p> <p>-хорошо умеет проявлять готовность к реализации системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества;</p> <p>Владеет:</p> <p>- хорошо способностью систематизировать и обобщать информацию по использованию ресурсов предприятия.</p>	<p>Тестовые задания (21-30)</p> <p>Реферат(7-18)</p> <p>Вопросы для зачета (25-37 баллов)</p>
Пороговый (35 - 49 баллов) – «зачтено»	<p>Знает:</p> <p>- как овладеть способностью к самоорганизации и самообразованию; затруднения с основными основными терминами и понятиями дисциплины;</p> <p>Умеет:</p> <p>-удовлетворительно проявлять готовность к реализации системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества;</p> <p>Владеет:</p> <p>- удовлетворительно способностью систематизировать и обобщать информацию по использованию ресурсов предприятия.</p>	<p>Тестовые задания (12-20)</p> <p>Реферат(5-6)</p> <p>Вопросы для зачета (18-24 баллов)</p>
Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – «незачтено»	<p>Не знает:</p> <p>как овладеть способностью к самоорганизации и самообразованию;</p> <p>Не умеет:</p> <p>- проявлять готовность к реализации системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества;</p> <p>Не владеет:</p> <p>- способностью систематизировать и обоб-</p>	<p>Тестовые задания (0-10)</p> <p>Реферат(0-4)</p> <p>Вопросы для зачета (0-17 баллов)</p>

	щать информацию по использованию ресурсов предприятия.	
--	--	--

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, 2025.

### **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, 2025.

### **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 03.04.2024 № 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 09.04.2024 № 05-УТ/2024)

3. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукоنت»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 26.04.2024 № 1901/БП22)
4. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 07.05.2024 № 6555)
5. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)
6. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 02.02.2024 № 101/НЭБ/4712-п)
7. 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, адаптации и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 28.02.2025 № 12413 /13900/ЭС).
2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 28.02.2025 № 194-01/2025).

#### 7.4.3. Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 05.09.2024 № 512/2024)
2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - <https://elibrary.ru/>
3. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru/>
4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>

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

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)	Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)
1	Microsoft Windows, Office Professional	Microsoft Corporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
2	Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sp_hrase_id=415165">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sp_hrase_id=415165</a>	Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 09.12.2024 № б/н, срок действия: с 09.12.2024 по 09.12.2025

3	МойОфис Стандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sp_hrase_id=2698444">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sp_hrase_id=2698444</a>	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012 срок действия: бессрочно
4	Офисный пакет «Р7-Офис» (десктопная версия)	АО «Р7»	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sp_hrase_id=4435041">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sp_hrase_id=4435041</a>	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно
5	Операционная система «Альт Образование»	ООО "Базальт свободное программное обеспечение"	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sp_hrase_id=4435015">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sp_hrase_id=4435015</a>	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» ( <a href="https://docs.antiplagiat.us.ru">https://docs.antiplagiat.us.ru</a> )	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sp_hrase_id=2698186">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sp_hrase_id=2698186</a>	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 23.05.2024 № 8151, срок действия: с 23.05.2024 по 22.05.2025
7	Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Adobe Systems	Свободно распространяемое	-	-
8	Foxit Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Foxit Corporation	Свободно распространяемое	-	-

#### 7.4.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOwiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. Режим доступа: [garant.ru](http://garant.ru) - справочно-правовая система «ГАРАНТ»
3. Режим доступа: [www.consultant.ru](http://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](https://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	УК-3	ИДК1 УК-3	
2.	Большие данные	Лекции Самостоятельная работа	УК-3	ИДК1 УК-3	

#### 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 IntelOriginal LGA 1150, вентилятор Deepcool THETA 21, материнская плата ASUS H81M-K<S-1150 iH, память DDR3 4 Gd, жесткий диск 500 Gb, корпус MAXcase H4403, блок питания Aerocool 350W ( инв. № 21013400740) 4. Проектор Viewsonic PJD6243 DLP 3200 lumens XGA 3000:1 HDMI 3D 5. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.	1. MicrosoftWindows 7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. MicrosoftOffice 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, учхоз «Роща», 9/28)	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 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)	1. MicrosoftWindows 7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. MicrosoftOffice 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).

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

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,  
кандидат с-х наук

Губин А.С.

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 № 11 от 19 июня 2023г.).

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

*Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО*

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, 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.).

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