

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Мичуринский государственный аграрный университет»

Кафедра садоводства, биотехнологии и селекции сельскохозяйственных  
культур

УТВЕРЖДЕНА  
решением учебно-методического совета  
университета  
(протокол от 23 мая 2024 г. № 09)

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель учебно-методического  
совета университета  
С.В. Соловьёв  
«23» мая 2024 г.

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

### **ПИЩЕВАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ**

Направление подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки  
сельскохозяйственной продукции

Направленность (профиль) - Технология производства и переработки про-  
дукции животноводства

Квалификация выпускника - бакалавр

## 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Пищевая биотехнология» являются формирование у обучающегося теоретических и практических знаний в вопросах токсикокинетики и токсикодинамики, содержание токсикантов в природных средах и сельскохозяйственной продукции, основные токсиканты в сельскохозяйственной продукции, кормовые отравления сельскохозяйственных животных, профилактика лекарственных осложнений у сельскохозяйственных животных, гигиеническая регламентация и стандартизация ксенобиотиков, классификация ксенобиотиков и их влияние на организм.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Пищевая биотехнология» относится к элективным дисциплинам (модули) Б1.В.ДВ.04.02.

Дисциплина базируется на знаниях, умениях и навыках следующих дисциплин: «Морфология и физиология сельскохозяйственных животных», «Микробиология», «Биохимия сельскохозяйственной продукции», «Механизация и автоматизация технологических процессов в животноводстве и растениеводстве».

В дальнейшем данная дисциплина необходима при освоении дисциплин: «Безопасность пищевых продуктов», «Технология первичной переработки продукции животноводства», «Технология хранения и переработки продукции животноводства», «Технология мясопродуктов», «Кормление животных», «Технохимический контроль сельскохозяйственного сырья и продуктов переработки», а также при прохождении производственной практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, производственной технологической практики и производственной практики научно-исследовательской работы.

## 3 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить трудовые функции:

Проведение научно-исследовательских разработок по отдельным разделам темы (40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам (А /5)

трудовые действия:

Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок(А / 02.5)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

ПК-2. Знает цели, задачи, методы и средства планирования и организации исследования

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Критерии оценивания результатов обучения			
		Низкий (допороговый, компетенция не сформирована)	Пороговый	Базовый	Продвинутый

		на)			
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 <sub>УК-1</sub> – Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	Не может анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, не осуществляет декомпозицию задачи	Слабо анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, слабо осуществляет декомпозицию задачи	Хорошо анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, хорошо осуществляет декомпозицию задачи	Отлично анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, отлично осуществляет декомпозицию задачи
	ИД-2 <sub>УК-1</sub> – Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Не может находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Не достаточно четко находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Достаточно быстро находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Успешно находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.
ПК-2. Знает цели, задачи, методы и средства планирования и организации исследования	ИД-2 <sub>ПК-2</sub> – Применяет методы проведения и средства планирования исследований, обобщения и обработки информации	Не способен применять методы проведения и средства планирования исследований, обобщения и обработки информации	Удовлетворительно применяет методы проведения и средства планирования исследований, обобщения и обработки информации	Хорошо применяет методы проведения и средства планирования исследований, обобщения и обработки информации	Отлично применяет методы проведения и средства планирования исследований, обобщения и обработки информации

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:** основные биотехнологические способы получения полезных для человека продуктов; новейшие достижения в области биотехнологии в пищевой промышленности; традиционные биотехнологические процессы, используемые в пищевой промышленности, технические средства для измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья, полуфабрикатов и определения качества готовой продукции, основную научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по производству продуктов питания.

**Уметь:** проводить теоретические исследования, пользоваться справочной литературой в области биотехнологии пищевых производств; осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий на достаточном уровне использовать полученные знания для анализа экспериментальных данных, касающихся подбора, характеристики и совершенствования продуцентов, а также их использования в разнообразных технологических процессах производства продуктов питания; самостоятельно выбирать технические средства, рациональную схему производства заданного продукта; оценивать технологическую эффективность производства и вносить предложения по их усовершенствованию; оптимизировать состав питательных сред; определять параметры культивирования продуцентов; оптимизировать условия культивирования; предупреждать загрязнения воздушного и водного бассейнов, почвы; совершенствовать производства важнейших продуктов биотехнологии, в том числе, микробных метаболитов; оценивать технологическую эффективность производства; выбирать ферментационное оборудование.

**Владеть:** навыками самостоятельного решения научных, инженерных и производственных задач в области биотехнологии пищевых производств; способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий на достаточном уровне, способностью проводить исследования по заданной методике и анализировать результаты экспериментов, опытом микробиологических, биотехнологических и аналитических методов исследования, методами очистки и стерилизации воздуха, приготовления и стерилизации питательных сред, методами проведения стандартных испытаний по определению качества сырья и продукции, методами технического контроля за соблюдением технологической дисциплины в условиях действующего биотехнологического производства

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

Темы, разделы дисциплины	Компетенции		
	УК-1	ПК-2	общее количество компетенций
Проблемы и перспективы развития пищевой биотехнологии. Цели и задачи курса биотехнологии.	x	x	2
Основные виды сырья и вспомогательных материалов для пищевой промышленности	x	x	2
Промышленные штаммы микроорганизмов – продуцентов. Методы и источники получения промышленных штаммов продуцентов	x	x	2
Технология ферментных препаратов и их использование в пищевой промышленности	x	x	2
Технология получения и использования дрожжевых культур в пищевой	x	x	2
Биотехнологические процессы получения пищевых органических кислот	x	x	2
Получение пищевых веществ методами биотехнологии	x	x	2
Методы выделения, очистки и получения товарных форм целевых продуктов	x	x	2
Современные проблемы биобезопасности при производстве пищевых продуктов на биотехнологических предприятиях.	x	x	2

### 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы –108 акад. часов.

#### 4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид занятий	Количество акад. часов	
	по очной форме обучения 2 семестр	по заочной форме обучения 2 курс
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем, т.ч.	48	22
Аудиторные занятия, в т.ч.	48	22
лекции	16	8
практические занятия	32	14

Самостоятельная работа, в т.ч.	60	80
проработка материалов по конспектам лекций	18	22
проработка материалов по учебнику	20	34
Тестовые задания	6	12
Реферат	16	14
Контроль	-	4
Вид итогового контроля	зачет	зачет

## 4.2 Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций и их содержание	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		по очной форме обучения	по заочной форме обучения	
1.	Проблемы и перспективы развития пищевой биотехнологии. Цели и задачи курса биотехнологии.	1	2	УК-1; ПК-2
2.	Основные виды сырья и вспомогательных материалов для пищевой промышленности	1		УК-1; ПК-2
3.	Промышленные штаммы микроорганизмов – продуцентов. Методы и источники получения промышленных штаммов продуцентов	2	2	УК-1; ПК-2
4.	Технология ферментных препаратов и их использование в пищевой промышленности	2		УК-1; ПК-2
5.	Технология получения и использования дрожжевых культур в пищевой	2	2	УК-1; ПК-2
6.	Биотехнологические процессы получения пищевых органических кислот	2		УК-1; ПК-2
7	Получение пищевых веществ методами биотехнологии	2	2	УК-1; ПК-2
8	Методы выделения, очистки и получения товарных форм целевых продуктов	2	2	УК-1; ПК-2
9	Современные проблемы биобезопасности при производстве пищевых продуктов на биотехнологических предприятиях.	2	2	УК-1; ПК-2
	итого	16	8	

## 4.3 Практические занятия

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций и их содержание	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		по очной форме обучения	по заочной форме обучения	
1	Получение чистых культур микроорганизмов.	2	4	УК-1; ПК-2
2	Анализ воды	2		УК-1; ПК-2
3	Коллоквиум «Сырье и продуценты, используемые при получении пищевых продуктов биотехнологическим путем»	4	2	УК-1; ПК-2
4	Получение безалкогольного напитка при выращивании «чайного гриба»	4	2	УК-1; ПК-2
5	Микробиология сырого молока.	4		УК-1; ПК-2
6	Определение аскорбиновой кислоты в сырье и пищевых продуктах	4	4	УК-1; ПК-2

7	Принципы микробиологического контроля на предприятиях пищевой промышленности.	4		УК-1; ПК-2
8	Микробиологическое исследование пищевых продуктов	4	2	УК-1; ПК-2
9	Итоговый коллоквиум.	4		УК-1; ПК-2
	Итого	32	14	

#### 4.4 Лабораторные работы учебным планомне предусмотрены

#### 4.5 Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела	Вид СР	Объем акад. часов по формам обучения	
		очная	заочная
Производство белка одноклеточных организмов.	проработка материалов по конспектам лекций	4	6
	проработка материалов по учебнику	4	8
	Тестовые задания	2	4
	Реферат	2	4
Виды брожения. Основные и побочные продукты брожения: спирты, альдегиды, эфиры, органические кислоты	проработка материалов по конспектам лекций	4	2
	проработка материалов по учебнику	4	6
	Реферат	4	4
Биотехнологические процессы в производстве хлеба, хлебобулочных и кондитерских изделий	проработка материалов по конспектам лекций	4	4
	проработка материалов по учебнику	4	8
	Реферат	4	6
Биотехнологические процессы в производстве кисломолочных продуктов.	проработка материалов по конспектам лекций	2	4
	проработка материалов по учебнику	2	2
	Тестовые задания	2	4
Пищевые источники витаминов.	проработка материалов по конспектам лекций	2	4
	проработка материалов по учебнику	4	2
	Тестовые задания	2	4
Методы очистки, концентрирования и сушки целевых продуктов	проработка материалов по конспектам лекций	2	2
	проработка материалов по учебнику	2	2
	Тестовые задания	2	2
	Реферат	4	2
ИТОГО		60	80

#### 4.6 Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы

Важной формой самостоятельной работы обучающегося является написание письменных работ, в том числе контрольной работы по данной дисциплине.

Цели выполнения работы:

- систематизация, закрепление и углубление теоретических знаний и умений применять их для решения конкретных практических задач;
- развитие навыков самостоятельной научной работы (планирование и проведение исследования, работа с научной и справочной литературой, нормативными правовыми ак-

тами, интерпретация полученных результатов, их правильное изложение и оформление).

Работа должна отвечать следующим требованиям:

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

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

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

## **4.7 Содержание разделов дисциплины**

### **Раздел 1. Проблемы и перспективы развития пищевой биотехнологии. Цели и задачи курса**

Биотехнология как научная дисциплина. Предмет, история развития, цели и задачи пищевой биотехнологии. Пищевая биотехнология как часть промышленной микробиологии. Основы пищевой биотехнологии. Основные направления в современной пищевой биотехнологии. Микробиологическое производство биологически активных веществ и препаратов – важное направление пищевой биотехнологии. Глубокая переработка пищевого сырья, в том числе вторичных сырьевых источников на пищевые цели. Развитие производства функциональных продуктов питания.

### **Раздел 2. Основные виды сырья и вспомогательных материалов для пищевой биотехнологии.**

Сырьевые ресурсы биотехнологии. Общие принципы подбора источников сырья для пищевых биотехнологических производств. Основные виды сырья и вспомогательных материалов. Источники углерода, азота и фосфора, как основных компонентов питательных сред. Сырье и состав питательных сред для культивирования микроорганизмов. Характеристика комплексных обогатителей питательных сред. Классификация питательных сред для культивирования микроорганизмов, используемых в пищевой биотехнологии.

### **Раздел 3. Промышленные штаммы микроорганизмов – продуцентов. Методы и источники получения промышленных штаммов продуцентов.**

Микроорганизмы – продуценты полезных для человека веществ. Методы получения промышленных штаммов микроорганизмов. Общие требования, предъявляемые к культивируемым в промышленных условиях микроорганизмам. Микроорганизмы, использующиеся в бродильных производствах для получения практически ценных продуктов, их биохимическая деятельность, источники получения. Использование дрожжей, плесневых грибов и бактерий в пищевой промышленности.

### **Раздел 4. Технология ферментных препаратов и их использование в пищевой промышленности.**

Строение и принцип действия ферментов. Ферментные препараты: получение, классификация и номенклатура. Источники получения ферментов особенности стабилизации, хранения. Единицы активности ферментных препаратов. Технология выделения ферментных препаратов из сырья растительного и животного происхождения.

Технология ферментных препаратов и их использование в пищевой промышленности Современное состояние и перспективы развития технологии ферментных препаратов.

## **Раздел 5. Технология получения и использования дрожжевых культур в пищевой промышленности.**

Технология получения и использования дрожжевых культур в пищевой промышленности. Биохимические возможности дрожжевых клеток. Сущность и основные стадии технологического процесса производства дрожжей. Производство спирта. Микроорганизмы, используемые в производстве спирта. Пивоварение и виноделие. Биохимические основы процесса сбраживания. Сущность и основные стадии технологического процесса. Хлебопекарное производство. Принципиальная технологическая схема получения хлебопекарных дрожжей. Применение дрожжевых культур в различных отраслях пищевой биотехнологии.

## **Раздел 6. Биотехнологические процессы получения пищевых органических кислот.**

Продукты окислительного брожения: лимонная кислота, уксусная кислота, глюконовая кислота; Молочнокислое брожение и биотехнология заквасок и бактериальных препаратов молочнокислых микроорганизмов: гомоферментное брожение и гетероферментное брожение. Ассортимент и номенклатура препаратов молочнокислых микроорганизмов. Технология бактериальных препаратов молочнокислых микроорганизмов. Требования, предъявляемые к культурам молочнокислых микроорганизмов и бифидобактерий, при приготовлении заквасок. Технология приготовления и использования заквасок на чистых культурах молочнокислых микроорганизмов в молочной промышленности. Микробиологический контроль качества заквасок.

## **Раздел 7. Получение пищевых веществ методами биотехнологии.**

Перспективы получения пищевого белка методами биотехнологии. Получение аминокислот и биологически активных добавок к пище методами биотехнологии. Технология получения белково-витаминных и белково-липидных концентратов на основе биомассы дрожжей. Биотехнологические процессы получения пищевых красителей. Биотехнологические процессы получения интенсивных подсластителей и сахарозаменителей, усилителей вкуса. Получение препаратов нутрицевтиков, парафармацевтиков и пробиотиков методами биотехнологии. Направления использования БАД в технологии функциональных продуктов питания.

## **Раздел 8. Методы выделения, очистки и получения товарных форм целевых продуктов.**

Общая схема выделения целевых продуктов ферментации. Способы фракционирования культуральной жидкости. Технологические особенности выделения продуктов из культуральной жидкости и биомассы микроорганизмов. Методы очистки, концентрирования и сушки целевых продуктов. Стабилизация, модификация и стандартизация целевых продуктов и препаратов.

## **Раздел 9. Современные проблемы биобезопасности при производстве пищевых продуктов на биотехнологических предприятиях.**

Биоповреждение материалов в пищевой промышленности. Микроорганизмы – агенты биоповреждений. Химические основы патогенности микроорганизмов. Очистка воды на предприятиях пищевой биотехнологии. Методы очистки воды. Очистка воздуха на предприятиях пищевой биотехнологии. Методы очистки воздуха. Биофильтры. Биореакторы.

## **5 Образовательные технологии**

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (работа в малых группах) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При изучении дисциплины используется инновационная образовательная техноло-



гия на основе интеграции компетентностного и личностно-ориентированного подходов с элементами традиционного лекционно-семинарского обучения с использованием интерактивных форм проведения занятий и мультимедийных учебных материалов.

Вид учебной работы	Образовательные технологии
Лекции	Электронные материалы, использование мультимедийных средств, раздаточный материал
Практические занятия	Решение ситуационных задач, разбор конкретных управленческих ситуаций, тестирование, выполнение групповых аудиторных заданий, индивидуальные доклады
Самостоятельные работы	Защита и презентация результатов самостоятельного исследования на занятиях, контрольная работа

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 «Пищевая биотехнология» используются различные образовательные методы и технологии для реализации компетенций. Преподавание дисциплины предусматривает лекции, практические занятия, устные опросы, тестирование, в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающегося. Самостоятельная работа предусматривает подготовку к лекциям и практическим занятиям и итоговому испытанию.

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

## 6 Оценочные средства дисциплины (модуля)

### 6.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю) «Пищевая биотехнология»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
1	Проблемы и перспективы развития пищевой биотехнологии. Цели и задачи курса	УК-1; ПК-2	коллоквиум	7
			реферат	3
			тест	13
			вопросы для зачета	4
2	Основные виды сырья и вспомогательных материалов для пищевой биотехнологии.	УК-1; ПК-2	коллоквиум	6
			реферат	5
			тест	11
			вопросы для зачета	6
3	Промышленные штаммы микроорганизмов – продуцентов. Методы и источники получения промышленных штаммов продуцентов.	УК-1; ПК-2	коллоквиум	8
			реферат	3
			контрольная работа № 1	10
			тест	20
			вопросы для зачета	7
4	Технология ферментных препаратов и их использование в пищевой промышленности.	УК-1; ПК-2	коллоквиум	14
			реферат	6
			тест	10
			вопросы для зачета	5
5	Технология получения и использования дрожжевых культур в пищевой промыш-	УК-1; ПК-2	коллоквиум	8
			реферат	2

	ленности.		тест вопросы для зачета	11 5
6	Биотехнологические процессы получения пищевых органических кислот.	УК-1; ПК-2	коллоквиум реферат тест вопросы для зачета	7 2 10 5
7	Получение пищевых веществ методами биотехнологии.	УК-1; ПК-2	коллоквиум реферат контрольная работа №2 тест вопросы для зачета	12 11 16 15 5
8	Методы выделения, очистки и получения товарных форм целевых продуктов.	УК-1; ПК-2	коллоквиум реферат тест вопросы для зачета	5 2 12 4
9	Современные проблемы биобезопасности при производстве пищевых продуктов на биотехнологических предприятиях.	УК-1; ПК-2	коллоквиум реферат тест вопросы для зачета	9 4 8 5

## 6.2 Перечень вопросов для зачета

1. Предмет «Пищевая биотехнология», его значение для специалистов в области технологии продуктов питания (УК-1; ПК-2)
2. Основные направления в пищевой биотехнологии. Этапы развития пищевой биотехнологии (УК-1; ПК-2)
3. Требования, предъявляемые к промышленным штаммам продуцентам Способы создания высокоэффективных штаммов-продуцентов (УК-1; ПК-2)
4. Стадии и кинетика роста микроорганизмов. (УК-1; ПК-2)
5. Принципы подбора источников сырья для пищевых биотехнологических производств (УК-1; ПК-2)
6. Способы культивирования микроорганизмов. Получение посевного материала. (УК-1; ПК-2)
7. Общая биотехнологическая схема производства продуктов микробного синтеза. (УК-1; ПК-2)
8. Микроорганизмы, используемые в пищевой промышленности (УК-1; ПК-2)
9. Сырье для питательных сред. Перспективы использования отходов сахарной промышленности в составе питательных сред (УК-1; ПК-2)
10. Состав питательной среды для биотехнологического производства (источники углерода и других питательных веществ). Принципы составления питательных сред. (УК-1; ПК-2)
11. Приготовление питательной среды, инокуляция и культивирование. Характеристика комплексных обогатителей питательных сред (УК-1; ПК-2)
12. Способы ферментации: аэробная и анаэробная, глубинная и поверхностная, периодическая и непрерывная, с иммобилизованным продуцентом. (УК-1; ПК-2)
13. Особенности стадии выделения и очистки в зависимости от целевого продукта. Продукты микробного брожения и метаболизма. (УК-1; ПК-2)
14. Направленный синтез лимонной кислоты. (УК-1; ПК-2)
15. Получение молочной кислоты биотехнологическим способом. (УК-1; ПК-2)
16. Получение уксусной кислоты биотехнологическим способом. (УК-1; ПК-2)
17. Получение и использование аминокислот. (УК-1; ПК-2)
18. Получение липидов с помощью микроорганизмов. (УК-1; ПК-2)
19. Биотехнологические методы получения витаминов (УК-1; ПК-2)

20. Применение консервантов, их характеристика, нормативы и риски (УК-1; ПК-2)
21. Получение препаратов нутрицевтиков, парафармацевтиков и пробиотиков методами биотехнологии (УК-1; ПК-2)
22. Получение ферментных препаратов с помощью микроорганизмов. Номенклатура микробных ферментных препаратов. (УК-1; ПК-2)
23. Применение ферментных препаратов в пищевой промышленности (УК-1; ПК-2)
24. Получение биомассы микроорганизмов в качестве источника белка. (УК-1; ПК-2)
25. Характеристика основных групп дрожжей, применяемых в пищевых производствах. Биохимические возможности дрожжевых клеток (УК-1; ПК-2)
26. Производство хлебопекарных дрожжей и их экспертиза. (УК-1; ПК-2)
27. Современное состояние и перспективы развития пищевой биотехнологии. (УК-1; ПК-2)
28. Применение пищевых добавок и ингредиентов, полученных биотехнологическим путем. (УК-1; ПК-2)
29. Микроорганизмы, используемые в пищевой промышленности. (УК-1; ПК-2)
30. Генетически модифицированные источники пищи. (УК-1; ПК-2)
31. Применение заквасок в производстве молочных продуктов. Пороки заквасок. (Классификация кисломолочных продуктов в зависимости от используемой закваски. Микроорганизмы, входящие в состав заквасок. (УК-1; ПК-2)
32. Биотехнологические процессы в сыроделии. (УК-1; ПК-2)
33. Молочнокислое брожение и биотехнология заквасок и молочнокислых микроорганизмов. Диетические свойства кисломолочных продуктов. Классификация бифидопродуктов. (УК-1; ПК-2)
34. Биотехнологические процессы в производстве мясных и рыбных продуктов. (УК-1; ПК-2)
35. Биотехнологические процессы в пивоварении. (УК-1; ПК-2)
36. Биотехнологические процессы в виноделии. (УК-1; ПК-2)
37. Получение спиртопродуктов. Ферменты, применяемые при производстве этанола (УК-1; ПК-2)
38. Технологическая схема производства этилового спирта из пищевого сырья. Побочные продукты брожения при производстве этанола (УК-1; ПК-2)
39. Биотехнологические процессы в хлебопечении. (УК-1; ПК-2)
40. Применение ферментов при выработке фруктовых соков. (УК-1; ПК-2)
41. Консервированные овощи и другие продукты. (УК-1; ПК-2)
42. Микромицеты в питании человека. (УК-1; ПК-2)
43. Продукты гидролиза крахмала. (УК-1; ПК-2)
44. Требования к санитарному состоянию сырья и пищевых производств (УК-1; ПК-2)
45. Биоповреждение материалов в пищевой промышленности. (УК-1; ПК-2)
46. Очистка воды и воздуха на предприятиях пищевой биотехнологии (УК-1; ПК-2).

### 6.3 Шкала оценочных средств

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол-во баллов)
Продвинутый «зачтено»	<b>знает-</b> демонстрирует прекрасное знание предмета, соединяя при ответе знания из разных разделов, добавляя комментарии, пояснения, обоснования; <b>умеет</b> - отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать	Тестовые задания (31-40) Реферат (9-10) Вопросы для зачета (38-50)

	ответ собственными примерами; свободно <b>владеет</b> терминологией из различных разделов курса	
Базовый (50-74 балла) – «зачтено»	- хорошо знает предмет, однако эти знания ограничены объемом материала, представленным в учебнике; - умеет использовать полученные знания, приводя примеры из тех, что имеются в учебнике; - владеет терминологией, делая ошибки; при неверном употреблении сам может их исправить. На этом уровне обучающимся используется комбинирование известных алгоритмов и приемов деятельности, эвристическое мышление.	Тестовые задания (21-30) Реферат (7-8) Вопросы для зачета (25-37)
Пороговый (35 - 49 баллов) – «зачтено»	- знает ответ только на конкретный вопрос, на дополнительные вопросы отвечает только с помощью наводящих вопросов экзаменатора; - не всегда умеет привести правильный пример; - слабо владеет терминологией. На этом уровне обучающийся способен по памяти воспроизводить ранее усвоенную информацию и применять усвоенные алгоритмы деятельности для решения типовых (стандартных) задач.	Тестовые задания (11-20) Реферат (5-6) Вопросы для зачета (18-24)
Низкий «незачтено»	<b>не знает</b> значительной части программного материала, допускает существенные ошибки; <b>умеет</b> - неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы; <b>не владеет</b> терминологией	Тестовые задания (0-10) Реферат (0-4) Вопросы для зачета (0-17)

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

## 7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Учебная литература

1. Рогов, И.А. Пищевая биотехнология. В 4 кн.: учебник. Кн. 1: Основы пищевой биотехнологии / И.А. Рогов, Л.В. Антипова, Г.П. Шуваева. – М.: КолосС, 2004. – 440 с.
2. Иванова, Л.А. Пищевая биотехнология: учеб. пособие. Кн. 2: Переработка растительного сырья / Л.А. Иванова, Л.И. Войно, И.С. Иванова; под ред. И.М. Грачевой. – М.: КолосС, 2008. – 472 с.
3. Панфилов, В.А. Теоретические основы пищевых технологий. В 2 кн. Кн. 1 / отв. ред. – М.: КолосС, 2009. – 608 с.

4. УМКД по дисциплине «Пищевая биотехнология». Автор Муратова С.А. – Мичуринск, 2023.
5. Грачева И.М., Кривова А.Ю. Технология ферментных препаратов. – М.: Элевар, 2000. – 512с.
6. Оноприйко, А.В. Производство молочных продуктов: практ. пособие / А.В. Оноприйко, А.Г. Храмцов, В.А. Оноприйко. – М.; Ростов н/Д.: МарТ, 2004. – 384с.
7. Бирюков В.В. Основы промышленной биотехнологии: учебное пособие / В.В. Бирюков. – М.: КолосС, 2004. – 295 с.: ил. – (Для высшей школы).
8. Егорова Т.А. Основы биотехнологии: учебное пособие для вузов / Т. А. Егорова, С.М. Клунова, Е.А. Живухина. – 4-е изд., стер. – М.: Академия, 2008. – 208 с.
9. Биотехнология: Учебник/ И.В.Тихонов, Е.А. Рубан, Т.Н. Грязнева и др.; под ред. Акад. РАСХН Е.С. Воронина.– СПб.: ГИОРД, 2008. – 704с.
10. И.В. Саноцкий, И.П. Уланова. Критерии вредности в гигиене и токсикологии при оценке опасности химических соединений, М., 2009.
11. В.Н. Жуленко. Ветеринарная токсикология. В.Н. Жуленко, М.И. Рабинович, Г.А. Таларнов, М.: Колос, 2011.
12. В.Г. Каплин. Основы экотоксикологии. М.: Колос, 2012.
13. М.Н. Аргунов. Ветеринарная токсикология с основами экологии: учебное пособие для ВУЗов, СПб.: Лань, 2010.

## **7.2 Методические указания по освоению дисциплины (модуля)**

1. В качестве методических рекомендаций (указаний) по освоению дисциплины используются Методические рекомендации по изучению дисциплины «Основы биотехнологии», Методические рекомендации «Правила оформления рефератов», Методические указания по выполнению контрольных работ для студентов заочной и дистанционной форм обучения, Глоссарий по дисциплине «Основы биотехнологии».

## **7.3 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.

### **7.3.1 Электронно-библиотечные 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 че-

рез терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 09.04.2024 № 05-УТ/2024)

3. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 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 01.08.2018 № 101/НЭБ/4712)

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 плоскочечного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» (<https://www.tambovlib.ru>) (соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № б/н)

### 7.3.2 Информационные справочные системы

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки, адаптации и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 11.03.2024 № 11921 /13900/ЭС)

2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 15.01.2024 № 194-01/2024)

### 7.3.3 Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 15.08.2023 № 542/2023)

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>

5. Профессиональная база данных. Каталог ГОСТов <http://gostbase.ru/>.

6. Профессиональная база данных. ФГБУ Федеральный институт промышленной собственности [http://www1.fips.ru/wps/portal/IPS\\_Ru](http://www1.fips.ru/wps/portal/IPS_Ru).

7. Профессиональная база данных. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://docs.cntd.ru/>.

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

Наименование	Разработчик ПО (право-обладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)	Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)

	Microsoft Windows, Office Professional 1	Microsoft Corporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
	Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165</a>	Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № б/н, срок действия: с 22.11.2023 по 22.11.2024
	МойОфисСтандартный - 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/?sphrase_id=2698444">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444</a>	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012 срок действия: бессрочно
	Офисный пакет «Р7-Офис» (десктопная версия)	АО «Р7»	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041</a>	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно
	Операционная система «Альт Образование»	ООО "Базальт свободное программное обеспечение"	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015</a>	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно
	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» ( <a href="https://docs.antiplagiatus.ru">https://docs.antiplagiatus.ru</a> )	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186</a>	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 23.05.2024 № 8151, срок действия: с 23.05.2024 по 22.05.2025
	AcrobatReader - просмотр документов PDF, DjVU	Adobe Systems	Свободно распространяемое	-	-
	FoxitReader - просмотр документов PDF, DjVU	Foxit Corporation	Свободно распространяемое	-	-

### 7.3.5 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интер-

## нет»

1. CDTOwiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>

### 7.3.6 Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

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

### 7.3.7 Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

№	Цифровые технологии выбрать нужное	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции	ИДК
1.	Облачные технологии	Лекции Самостоятельная работа	УК-1	ИД-2 <sub>УК-1</sub>
2.	Большие данные	Лекции Самостоятельная работа	УК-1	ИД-2 <sub>УК-1</sub>
3.	Технологии беспроводной связи	Лекции Самостоятельная работа	УК-1	ИД-2 <sub>УК-1</sub>

## 8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/301)

1. Проектор Acer XD 1760D (инв. № 1101045115);
2. Экран на штативе (инв. № 1101047182);
3. Ноутбук Lenovo G570 15,6' (инв. № 410113400037);
4. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебная лаборатория физиологии растений) (г. Мичуринск, учхоз «Роща», 9/27)

1. Платформа UP-12 BioSan для шейкера, универсальная для колб, бытолок и стаканов, 265'185мм для шейкеров OS-12, PSU-10i, ES-20 (инв. № 21013600789);
2. Фотометр КФК-3-01-"ЗОМЗ" фотоэлектрический (инв. № 21013600788);
3. Шейкер PSU-10i BioSan, орбитальный (50-450 об/мин, орбитальный, до 3кг) без платформы (инв. № 21013600790);
4. Шейкер S-3 цифровой (платф. 168'168 об/мин, амплитуда 20мм, орбитальный, 10-250 об/мин) (инв. № 21013600783);
5. Доска классная (инв. № 41013602281);
6. Кресло офисное AV 204 PL МК ткань (инв. № 41013602311);
7. Микроскоп медицинский Биомед 2 (инв. № 41013401728, 41013401727, 41013401726, 41013401725, 41013401724, 41013401723, 41013401722, 41013401721, 41013401720, 41013401719, 41013401718, 41013401717, 41013401716, 41013401715,



41013401714);

8. Настенный экран Lumien Master Picture 220-220 см (инв. №41013401710);

9. Проектор NEC M361X (инв. №41013401707);

10. Системный комплект: Процессор Intel Original LGA 1155, вентилятор, материнская плата, память, жесткий диск, видеокарта, монитор, устройство чтения карт памяти, привод, корпус, клавиатура, мышь (инв. №41013401700);

11. Стол лабораторный химический (1200'600'750) столешн. пластик/каркас ал. профиль (инв. №41013602349, 41013602348, 41013602347, 41013602346, 41013602345, 41013602344, 41013602343, 41013602342, 41013602341, 41013602340, 41013602339, 41013602338, 41013602337);

12. Шкаф для хранения лабораторной посуды (800'450'1950) полки пластик/каркас ал. профиль с замком (инв. №41013602358);

13. Испаритель ИР-1МЗ ротационный (инв. №21013600785);

Помещение для самостоятельной работы (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/219)

1. Проектор Acer XD 1760D (инв. № 1101044562);

2. Факс-модем И-1496Е (инв. № 2101042501);

3. Шкаф для одежды (инв. № 2101063476, 2101063480);

4. Шкаф для документов (инв. №2101063487, 2101063490, 2101063491);

5. Системный комплект: Процессор Intel Original 1155 LGA Celeron G1610 OEM (2,6/2Mb), Монитор 20 Asus AS MS202D Black 1600\*900 0,277mm. 250cd/m2. Материнская плата ASUS P8H61-M LX3 (3.x), вентилятор, память, жесткий диск, корпус, клавиатура, мышь (инв. № 21013400451, 21013400470);

6. Угломер с нониусом модель 1005 (127) (инв. № 21013400714);

7. Шкаф лабораторный (инв. №1101040353, 1101040356, 1101040357, 1101040358, 1101040359);

8. Принтер Canon LBR 1120 (инв. №1101044523, 1101044524);

9. Ноутбук (инв. № 1101044561);

10. Печь микроволновая (инв. № 1101060377);

11. Раздатчик холодной и горячей воды WBF (инв. №4101044561).

Компьютерная техника подключена в сети «Интернет» и обеспечена доступом к ЭИОС университета

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Пищевая биотехнология» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриата по направлению подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 17 августа 2020 г. №1047

Авторы: доцент кафедры садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур, к.биол.н. Муратова С.А.

профессор кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии, к.с.-х. н. Тарова З.Н.

Рецензент: доцент кафедры биологии и химии, к.с.- х.н. Кузнецова Р.В.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.  
Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур, протокол № 9 от 18 апреля 2022 г.  
Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института имени И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ, протокол № 8 от 18 апреля 2022 г.  
Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета, протокол № 8 от 21 апреля 2022 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.  
Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, биотехнологии и селекции сельскохозяйственных культур, протокол № 11 от 13 июня 2023г  
Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробiotехнологий имени И.В. Мичурина, протокол № 11 от 19 июня 2023г.  
Программа утверждена Решением 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 2024г  
Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробiotехнологий имени И.В. Мичурина, протокол № 10 от 20 мая 2024г.  
Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета, протокол № 09 от 23 мая 2024 г.

Оригинал документа хранится на кафедре продуктов питания, товароведения и технологии переработки продукции животноводства