

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

Кафедра садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных  
культур

УТВЕРЖДЕНА  
решением учебно-методического совета  
университета  
(протокол от 23 мая 2024 г. № 9)

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

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

### **«ПИЩЕВАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ»**

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

Мичуринск, 2024 г.

## 1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Пищевая биотехнология» являются:

- получение обучающимися представлений о ключевых проблемах и главных направлениях развития пищевой биотехнологии, передовых методиках, приборной и технологической базе;
- формирование необходимых знаний и навыков в использовании пищевых биотехнологий;
- формирование представлений о технологиях производства основных видов пищевой биотехнологической продукции, получения знаний и навыков, необходимых для разработки и управления технологическими процессами;
- формирование у обучаемых способностей для оценки последствий их профессиональной деятельности, при участии в решении практических социальных и экономических проблем в области современной пищевой промышленности, и принятия оптимальных решений.

Задачи дисциплины:

- освоение технологических аспектов получения основных видов биотехнологической продукции, применяемой в пищевой промышленности
- знакомство с принципами оптимизации технологического процесса;
- ознакомление с передовыми разработками в области аппаратурного обеспечения биотехнологических процессов по основным отраслям пищевой биотехнологии;
- знакомство с современными методиками исследований, современной приборной базой биотехнологических производств.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)», Часть, формируемая участниками образовательных отношений Б1.В.10.

Дисциплина (модуль) «Пищевая биотехнология» базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении таких дисциплин, как «Общая биология и микробиология», «Основы биотехнологии», «Основы биохимии», «Органическая химия», «Общая и неорганическая химия», «.

Курс «Пищевая биотехнология» является основополагающим для изучения следующих дисциплин: «Биотехнологические основы технологии переработки продовольственного сырья», «Инженерная энзимология», «Ксенобиология», «Химия биологически активных веществ», при подготовке к ГИА.

## 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 биотехнологической продукции для пищевой промышленности	Управление качеством, безопасностью и прослеживаемостью производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности D/02.6	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 продукции для пищевой промышленности

		Учет сырья и готовой продукции на базе стандартных и сертификационных испытаний производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в целях обеспечения нормативов выхода готовой продукции в соответствии с технологическими инструкциями
		Контроль технологических параметров и режимов производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности на соответствие требованиям технологической и эксплуатационной документации
		Внедрение систем управления качеством, безопасностью и прослеживаемостью производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в целях обеспечения требований технических регламентов к видам пищевой продукции
		Разработка мероприятий по предупреждению и устранению причин брака продукции на основе данных технологического контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих общепрофессиональных компетенций:

ПК-1 Способен владеть основными методами, приемами планирования и проведения экспериментальных исследований, обработки и представления полученных результатов в своей профессиональной области

ПК-2 Способен проводить входной и технологический контроль качества сырья, полуфабрикатов, готовой продукции и биотехнологических процессов

ПК-4 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать современные технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции

ПК-5 Способен к реализации и управлению биотехнологическими процессами

ПК-7 Способен обеспечивать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда

Код и наименование универсальной компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				
	Код и наименование индикатора достижения универсальных компетенций	низкий (допороговый, компетенция не сформирована)	пороговый	базовый	продвинутый
ПК-1 Способен владеть	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> – Владеет ос-	Не владеет основными	Слабо владеет ос-	Владеет хорошо ос-	Свободно владеет ос-

основными методами, приемами планирования и проведения экспериментальных исследований, обработки и представления полученных результатов в своей профессиональной области	новыми методами и приемами планирования экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	методами и приемами планирования экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	новыми методами и приемами планирования экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	новыми методами и приемами планирования экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	новыми методами и приемами планирования экспериментальных исследований в профессиональной деятельности
	ИД-2 <sub>ПК-1</sub> – Проводит закладку опытов и первичный анализ экспериментальных данных	Не проводит закладку опытов и первичный анализ экспериментальных данных	Не достаточно проводит закладку опытов и первичный анализ экспериментальных данных	Хорошо проводит закладку опытов и первичный анализ экспериментальных данных	Отлично проводит закладку опытов и первичный анализ экспериментальных данных
	ИД-3 <sub>ПК-1</sub> – Применяет методы математической обработки и представления результатов эксперимента	Не применяет методы математической обработки и представления результатов эксперимента	Не достаточно применяет методы математической обработки и представления результатов эксперимента	Хорошо применяет методы математической обработки и представления результатов эксперимента	Свободно применяет методы математической обработки и представления результатов эксперимента
ПК-2 Способен проводить входной и технологический контроль качества сырья, полуфабрикатов, готовой продукции и биотехнологических процессов;	ИД-1 <sub>ПК-2</sub> – Пользуется приемами практической работы с нормативной документацией, навыками стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой продукции и техно-	Не пользуется приемами практической работы с нормативной документацией, навыками стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой продукции и техно-	Не достаточно пользуется приемами практической работы с нормативной документацией, навыками стандартных и сертификационных испытаний сырья, го-	Хорошо пользуется приемами практической работы с нормативной документацией, навыками стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой техно-	Свободно пользуется приемами практической работы с нормативной документацией, навыками стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой техно-

	логических процессов	процессов	товой продукции и технологических процессов	логических процессов	дукции и технологических процессов
	ИД-2пк-2 – Реализует мероприятия по повышению качества сырья, полуфабрикатов, готовой продукции в соответствии требованиями стандартов качества	Не реализует мероприятия по повышению качества сырья, полуфабрикатов, готовой продукции в соответствии требованиями стандартов качества	Не достаточно реализует мероприятия по повышению качества сырья, полуфабрикатов, готовой продукции в соответствии требованиями стандартов качества	Хорошо реализует мероприятия по повышению качества сырья, полуфабрикатов, готовой продукции в соответствии требованиями стандартов качества	Отлично реализует мероприятия по повышению качества сырья, полуфабрикатов, готовой продукции в соответствии требованиями стандартов качества
	ИД-3пк-3 – Осуществляет контроль соблюдения экологической и биологической безопасности продукции биотехнологического производства	Не осуществляет контроль соблюдения экологической и биологической безопасности продукции биотехнологического производства	Не достаточно осуществляет контроль соблюдения экологической и биологической безопасности продукции биотехнологического производства	Хорошо осуществляет контроль соблюдения экологической и биологической безопасности продукции биотехнологического производства	Отлично осуществляет контроль соблюдения экологической и биологической безопасности продукции биотехнологического производства
ПК-2 Способен проводить входной и технологический контроль качества сырья, полуфабрикатов, готовой продукции и биотехнологических процессов;	ИД-1пк-2 – Пользуется приемами практической работы с нормативной документацией, навыками стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой продук-	Не пользуется приемами практической работы с нормативной документацией, навыками стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой продук-	Не достаточно пользуется приемами практической работы с нормативной документацией, навыками стандартных и сертификационных испытаний	Хорошо пользуется приемами практической работы с нормативной документацией, навыками стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой продук-	Свободно пользуется приемами практической работы с нормативной документацией, навыками стандартных и сертификационных испытаний сырья, го-

	ции и технологических процессов	логических процессов	сырья, готовой продукции и технологических процессов	ции и технологических процессов	товой продукции и технологических процессов
ПК-4. Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать современные технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	ИД-1 <sub>ПК-4</sub> – Применяет методы подбора и эксплуатации технологии технологического оборудования при производстве биотехнологической продукции	Не может формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Не может определять ожидаемые результаты решения выделенных задач.	Не достаточно четко может формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Не достаточно четко может определять ожидаемые результаты решения выделенных задач.	В достаточной степени может формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Достаточно четко может определять ожидаемые результаты решения выделенных задач.	Отлично формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Четко может определять ожидаемые результаты решения выделенных задач.
	ИД-2 <sub>ПК-4</sub> – Проводит оптимизацию технологических процессов производства биотехнологической продукции на базе стандартных пакетов прикладных программ	Не может проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.	Недостаточно четко может проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.	Достаточно хорошо может проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.	Успешно может проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.

			ничений.		
ПК-5 Способен к реализации и управлению биотехнологическими процессами	ИД-1 <sub>ПК-5</sub> – Применяет способы организации производства и эффективной работы трудового коллектива на основе современных методов управления биотехнологического процесса	Не применяет способности организации производства и эффективной работы трудового коллектива на основе современных методов управления биотехнологического процесса	Не достаточно применяет способности организации производства и эффективной работы трудового коллектива на основе современных методов управления биотехнологического процесса	В достаточной степени применяет способности организации производства и эффективной работы трудового коллектива на основе современных методов управления биотехнологического процесса	Свободно применяет способности организации производства и эффективной работы трудового коллектива на основе современных методов управления биотехнологического процесса
ПК-7. Способен обеспечивать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда	ИД-1 <sub>ПК-7</sub> – Владеет правилами техники безопасности и охраны труда в профессиональной деятельности	Не владеет правилами техники безопасности и охраны труда в профессиональной деятельности	Не всегда владеет правилами техники безопасности и охраны труда в профессиональной деятельности	Достаточно часто владеет правилами техники безопасности и охраны труда в профессиональной деятельности	свободно владеет правилами техники безопасности и охраны труда в профессиональной деятельности
	ИД-2 <sub>ПК-7</sub> – Применяет правила производственной санитарии	Не применяет правила производственной санитарии	Не всегда применяет правила производственной санитарии	Достаточно часто применяет правила производственной санитарии	Всегда применяет правила производственной санитарии

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

*Знать:* современную физическую картину мира, пространственно-временные закономерности, строение вещества, основные биотехнологические способы получения полезных для человека продуктов; новейшие достижения в области биотехнологии в пищевой промышленности; традиционные биотехнологические процессы, используемые в пищевой промышленности, современную научно-техническую информацию.

*Уметь:* проводить теоретические исследования, пользоваться справочной литературой в области биотехнологии пищевых производств; использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции; использовать полученные знания для анализа экспериментальных данных, касаю-

щихся 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; осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции, 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:* способностью работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности, навыками самостоятельного решения научных, инженерных и производственных задач в области биотехнологии пищевых производств; 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 соотношения тем/разделов учебной дисциплины (модуля) и формируемых в них профессиональных компетенций

Темы, разделы дисциплины	Компетенции					Общее количество компетенции
	ПК-1	ПК-2	ПК-4	ПК-5	ПК-7	
Проблемы и перспективы развития пищевой биотехнологии. Цели и задачи курса	+	+	+	+	+	5
Основные виды сырья и вспомогательных материалов для пищевой биотехнологии.	+	+	+	+	+	5
Промышленные штаммы микроорганизмов – продуцентов. Методы и источники получения промышленных штаммов продуцентов.	+	+	+	+	+	5
Технология ферментных препаратов и их использование в пищевой промышленности	+	+	+	+	+	5
Технология получения и использования дрожжевых культур в пищевой промышленности	+	+	+	+	+	5
Биотехнологические процессы получения пищевых органических кислот	+	+	+	+	+	5
Получение пищевых ве-	+	+	+	+	+	5



ществ методами биотехнологии						
Методы выделения, очистки и получения товарных форм целевых продуктов	+	+	+	+	+	5
Современные проблемы биобезопасности при производстве пищевых продуктов на биотехнологических предприятиях.	+	+	+	+	+	5

#### 4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 акад. часов.

##### 4.1 - Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид занятий	Количество акад. часов	
	по очной форме обучения 6 семестр	по заочной форме обучения 4 курс
Общая трудоемкость дисциплины	216	216
Контактная работа обучающихся с преподавателем	90	24
Аудиторные занятия, из них	90	24
лекции	36	8
практические занятия	54	16
Самостоятельная работа, в т.ч.	90	183
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	30	73
подготовка к практическим занятиям	20	30
выполнение индивидуальных заданий	20	50
подготовка к сдаче модуля, экзамена	20	30
Контроль	36	9
Вид итогового контроля	экзамен	экзамен

##### 4.2. Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций и их содержание	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	

1	<p><b>1.1. Проблемы и перспективы развития пищевой биотехнологии. Цели и задачи курса</b></p> <p>«Пищевая биотехнология» как научная дисциплина. Предмет, история развития, цели и задачи. Пищевая биотехнология как часть промышленной микробиологии. Основы пищевой биотехнологии. Микробиологическое производство биологически активных веществ и препаратов - важное направление пищевой биотехнологии.</p>	4	1	ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7
2	<p><b>2.1. Основные виды сырья и вспомогательных материалов для пищевой биотехнологии.</b></p> <p>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. Характеристика комплексных обогатителей питательных сред. Классификация питательных сред для культивирования микроорганизмов, используемых в пищевой биотехнологии.</p>	4	1	ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7
3	<p><b>3.1. Промышленные штаммы микроорганизмов – продуцентов. Методы и источники получения промышленных штаммов продуцентов.</b></p> <p>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.</p>	4	1	ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7
4	<p><b>4.1. Технология ферментных препаратов и их использование в пищевой промышленности.</b></p> <p>Технология ферментных препаратов и их использование в пищевой промышленности Современное состояние и перспективы развития технологии ферментных препаратов. Источники получения ферментов. Классификация и номенклатура ферментных препаратов. Единицы активности ферментных препаратов. Технология выделения ферментных препаратов из сырья растительного и животного происхождения.</p>	4	1	ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7

5	<p><b>5.1. Технология получения и использования дрожжевых культур в пищевой промышленности.</b></p> <p>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.</p>	4	1	ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7
6	<p><b>6.1. Биотехнологические процессы получения пищевых органических кислот.</b></p> <p>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</p>	6		ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7
7	<p><b>7.1.Получение пищевых веществ методами биотехнологии.</b></p> <p>Технология получения белково-витаминных и белково-липидных концентратов на основе биомассы дрожжей. Получение биологически активных добавок к пище и пищевых добавок методами биотехнологии. Получение препаратов нутрицевтиков, парафармацевтиков и пробиотиков методами биотехнологии. Направления использования БАД в технологии функциональных продуктов питания. Биотехнологические процессы получения пищевых красителей. Биотехнологические процессы получения интенсивных подсластителей и сахарозаменителей, усилителей вкуса.</p>	4	1	ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7

8	<b>8.1. Методы выделения, очистки и получения товарных форм целевых продуктов.</b> 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.	4	1	ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7
9	<b>9.1. Современные проблемы биобезопасности при производстве пищевых продуктов на биотехнологических предприятиях.</b> Биоповреждение материалов в пищевой промышленности. Химические основы патогенности микроорганизмов. Очистка воды, воздуха.	2	1	ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7
Итого:		36	8	

### 4.3. Лабораторные работы не предусмотрены

#### 4.4. Практические занятия

№	Наименование занятия	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очно	заочно	
1	Получение чистых культур микроорганизмов.	4	2	ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7
2	Влияние разных режимов стерилизации на гибель микроорганизмов.	4	1	ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7
3	Анализ воды	4	2	ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7
4	Коллоквиум «Сырье и продуценты, используемые при получении пищевых продуктов биотехнологическим путем»	4	1	ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7
3	Промышленные штаммы микроорганизмов – продуцентов. Контрольная работа № 1.	2	-	ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7
5	Получение безалкогольного напитка при выращивании «чайного гриба»	4	-	ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7
6	Микробиология сырого молока.	4	2	ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7
7	Микробиологические исследования заквасок и кисломолочных продуктов	4	2	ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7
8	Получение уксусной кислоты биотехнологическим способом	4	2	ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7

9	Определение аскорбиновой кислоты в сырье и пищевых продуктах	4	-	ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7
10	Определение пищевой и энергетической ценности сырья и пищевых продуктов	4	2	ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7
11	Коллоквиум «Использование пищевых добавок, красителей, консервантов и других ингредиентов в производстве пищевых продуктов»	4	-	ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7
12	Получение пищевых веществ методами биотехнологии. Контрольная работа №2.	4	-	ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7
13	Принципы микробиологического контроля на предприятиях пищевой промышленности. Микробиологическое исследование пищевых продуктов	4	-	ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7
Итого:		54	16	

#### 4.5. Самостоятельная работа обучающихся

№	Тема	Вид самостоятельной работы	Объем в акад. часах	
			Очная форма обучения	заочная форма обучения
1	Проблемы и перспективы развития пищевой биотехнологии. Цели и задачи курса	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	4
		подготовка к лабораторным занятиям, контрольным работам, коллоквиумам	1	2
		выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	2	4
		подготовка к сдаче модуля, экзамена	2	1
2	Основные виды сырья и вспомогательных материалов для пищевой биотехнологии.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	8
		подготовка к лабораторным занятиям, контрольным работам, коллоквиумам	2	2
		выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	2	4
		подготовка к сдаче модуля, экзамена	1	2
3	Промышленные штаммы микроорганизмов – проду-	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов	1	10

	центров. Методы и источники получения промышленных штаммов продуцентов..	лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)		
		подготовка к лабораторным занятиям, контрольным работам, коллоквиумам	1	1
		выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	1	2
		подготовка к сдаче модуля, экзамена	1	1
4	Технология ферментных препаратов и их использование в пищевой промышленности	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	6
		подготовка к лабораторным занятиям, контрольным работам, коллоквиумам	1	2
		выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	1	4
		подготовка к сдаче модуля, экзамена	1	1
5	Технология получения и использования дрожжевых культур в пищевой промышленности	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	8
		подготовка к лабораторным занятиям, контрольным работам, коллоквиумам	1	1
		выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	1	2
		подготовка к сдаче модуля, экзамена	1	1
6	Биотехнологические процессы получения пищевых органических кислот Получение пищевых веществ методами биотехнологии	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	6
		подготовка к лабораторным занятиям, контрольным работам, коллоквиумам	1	2
		выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	1	4
		подготовка к сдаче модуля, экзамена	1	1
7	Методы выделения, очистки и получения товарных форм целевых продуктов	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	6
		подготовка к лабораторным занятиям, контрольным работам, коллоквиумам	1	2
		выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	1	4
		подготовка к сдаче модуля, экзамена	1	1

		мена		
8	Современные проблемы биобезопасности при производстве пищевых продуктов на биотехнологических предприятиях.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	6
		подготовка к лабораторным занятиям, контрольным работам, коллоквиумам	1	2
		выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	1	4
		подготовка к сдаче модуля, экзамена	1	1
Итого			90	183

Перечень методических указаний для самостоятельной работы:

1. Муратова С.А. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Пищевая биотехнология» для обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология. - Мичуринск, 2024

#### **4.6. Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы**

Важной формой самостоятельной работы обучающегося заочной формы обучения является написание контрольной работы по данной дисциплине.

Цели выполнения работы:

- систематизация, закрепление и углубление теоретических знаний и умений применять их для решения конкретных практических задач;
- развитие навыков самостоятельной научной работы (планирование и проведение исследования, работа с научной и справочной литературой, нормативными правовыми актами, интерпретация полученных результатов, их правильное изложение и оформление).

Задания в контрольной работе направлены на закрепление теоретических знаний обучающегося по дисциплине пищевая биотехнология. 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

«Пищевая 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. Строение вещества для понимания окружающего мира и явлений природы. 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. Технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции.

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, используемые 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

В целях реализации лекционного цикла, лабораторной и самостоятельной работы будут использованы лично-ориентированные, деятельный подход дифференцированного обучения с использованием методов активного и интерактивного обучения.

Вид учебной работы	Образовательные технологии
Лекции	Электронные материалы, использование мультимедийных средств, раздаточный материал
Практические занятия	Обсуждение и анализ предложенных вопросов их аудиторных занятиях, индивидуальные доклады, тестирование
Самостоятельные работы	Защита и презентация результатов самостоятельного исследования на занятиях

## 6. Фонд оценочных средств дисциплины

### 6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модуля)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во вопросов
1	Проблемы и перспективы развития пищевой биотехнологии. Цели и задачи курса	ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7	реферат тесты экзаменационные вопросы	3 6 4
2	Основные виды сырья и вспомогательных материалов для пищевой биотехнологии.	ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7	тесты экзаменационные вопросы	7 6
3	Промышленные штаммы микроорганизмов – продуцентов. Методы и источники получения промышленных штаммов продуцентов.	ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7	реферат тесты экзаменационные вопросы	3 15 7
4	Технология ферментных препаратов и их использование в пищевой промышленности.	ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7	реферат тесты экзаменационные вопросы	6 6 5
	Технология получения и ис-	ПК-1; ПК-2;	реферат	2

5	пользования дрожжевых культур в пищевой промышленности.	ПК-4; ПК-5; ПК-7	тесты экзаменационные вопросы	7 5
6	Биотехнологические процессы получения пищевых органических кислот.	ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7	реферат тесты экзаменационные вопросы	2 30 5
7	Получение пищевых веществ методами биотехнологии.	ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7	реферат тесты экзаменационные вопросы	7 15 7
8	Методы выделения, очистки и получения товарных форм целевых продуктов.	ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7	реферат тесты экзаменационные вопросы	2 9 4
9	Современные проблемы биобезопасности при производстве пищевых продуктов на биотехнологических предприятиях.	ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7	реферат тесты экзаменационные вопросы	4 5 5

## 6.2. Перечень вопросов для экзамена

1. Предмет «Пищевая биотехнология», его значение для специалистов в области товароведения и экспертизы продовольственных товаров. (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7).
2. Этапы развития пищевой биотехнологии. (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7)
3. Основные направления в пищевой биотехнологии. (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7)
4. Требования, предъявляемые к промышленным штаммам продуцентам Способы создания высокоэффективных штаммов-продуцентов (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7).
5. Строение вещества для понимания окружающего мира и явлений природы. Стадии и кинетика роста микроорганизмов. (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7).
6. Принципы подбора источников сырья для пищевых биотехнологических производств (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7).
7. Способы культивирования микроорганизмов. Получение посевного материала (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7).
8. Общая биотехнологическая схема производства продуктов микробного синтеза. (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7)
9. Микроорганизмы, используемые в пищевой промышленности (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7).
10. Сырье для питательных сред. Перспективы использования отходов сахарной промышленности в составе питательных сред (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7).
11. Состав питательной среды для биотехнологического производства (источники углерода и других питательных веществ). Принципы составления питательных сред. (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7).
12. Приготовление питательной среды, инокуляция и культивирование. Характеристика комплексных обогатителей питательных сред (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7).
13. Технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7).
14. Способы ферментации: аэробная и анаэробная, глубинная и поверхностная, периодическая и непрерывная, с иммобилизованным продуцентом. (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7).
15. Особенности стадии выделения и очистки в зависимости от целевого продукта. Продукты микробного брожения и метаболизма. (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7).

16. Направленный синтез лимонной кислоты. (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7).
17. Получение молочной кислоты биотехнологическим способом. (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7)
18. Получение уксусной кислоты биотехнологическим способом. (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7).
19. Получение и использование аминокислот. (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7).
20. Получение липидов с помощью микроорганизмов. (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7)
21. Биотехнологические методы получения витаминов (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7).
22. Применение консервантов, их характеристика, нормативы и риски (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7).
23. Получение препаратов нутрицевтиков, парафармацевтиков и пробиотиков методами биотехнологии (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7).
24. Получение ферментных препаратов с помощью микроорганизмов. Номенклатура микробных ферментных препаратов. (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7).
25. Применение ферментных препаратов в пищевой промышленности (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7).
26. Получение биомассы микроорганизмов в качестве источника белка. (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7).
27. Характеристика основных групп дрожжей, применяемых в пищевых производствах. Биохимические возможности дрожжевых клеток (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7).
28. Производство хлебопекарных дрожжей и их экспертиза. (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7).
29. Современное состояние и перспективы развития пищевой биотехнологии. (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7).
30. Применение пищевых добавок и ингредиентов, полученных биотехнологическим путем. (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7).
31. Микроорганизмы, используемые в пищевой промышленности. (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7).
32. Генетически модифицированные источники пищи. (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7).
33. Применение заквасок в производстве молочных продуктов. Пороки заквасок. (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7).
34. Классификация кисломолочных продуктов в зависимости от используемой закваски. Микроорганизмы, входящие в состав заквасок. (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7).
35. Биотехнологические процессы в сыроделии. (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7)
36. Молочнокислое брожение и биотехнология заквасок и молочнокислых микроорганизмов. Диетические свойства кисломолочных продуктов. Классификация бифидопродуктов. (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7)
37. Биотехнологические процессы в производстве мясных и рыбных продуктов. (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7)
38. Биотехнологические процессы в пивоварении. (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7)
39. Биотехнологические процессы в виноделии. (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7)
40. Получение спиртопродуктов. Ферменты, применяемые при производстве этанола (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7)
41. Технологическая схема производства этилового спирта из пищевого сырья. Побочные продукты брожения при производстве этанола (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7).
42. Биотехнологические процессы в хлебопечении. (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7)
43. Применение ферментов при выработке фруктовых соков. (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7)
44. Консервированные овощи и другие продукты. (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7)
45. Микромицеты в питании человека. (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7)
46. Продукты гидролиза крахмала. (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7)
47. Требования к санитарному состоянию сырья и пищевых производств (ПК-1; ПК-2; ПК-

4; ПК-5; ПК-7).

48. Очистка воды и воздуха на предприятиях пищевой биотехнологии (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7).

### 6.3. Шкала оценочных средств

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол-во баллов)
Продвинутый (75 -100 баллов) – «отлично»	<p>Показывает глубокие знания предмета. Знает: основные биотехнологические способы получения полезных для человека продуктов; новейшие достижения в области биотехнологии в пищевой промышленности; традиционные биотехнологические процессы, используемые в пищевой промышленности.</p> <p>Умеет использовать полученные знания, приводя при ответе собственные примеры.</p> <p>Умеет проводить теоретические исследования, пользоваться справочной литературой в области биотехнологии пищевых производств; использовать полученные знания для анализа экспериментальных данных; самостоятельно выбирать технические средства, рациональную схему производства заданного продукта; оптимизировать состав питательных сред и условия культивирования продуцентов; оценивать технологическую эффективность производства и вносить предложения по их усовершенствованию.</p> <p>Владеет навыками анализа современного состояния отрасли пищевой биотехнологии, науки и техники, свободно владеет терминологией из разных разделов дисциплины.</p> <p>Владеет навыками самостоятельного решения научных, инженерных и производственных задач в области биотехнологии пищевых производств; 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</p>	Тестовые задания (30-40 баллов); реферат (7-10 баллов); вопросы к экзамену (38-50 баллов).
Базовый (50 -74 балла) – «хорошо»	Хорошо знает предмет, однако эти знания ограничены объемом материала, представленным в учебнике. Знает: основные биотехнологические способы получения пищевых продуктов; достижения в области биотехнологии в пищевой промышленности; традицион-	Тестовые задания (20-29 баллов); реферат (5-6 баллов); вопросы к экзамену

	<p>ные биотехнологические процессы, используемые в пищевой промышленности.</p> <p>Умеет использовать полученные знания, приводя примеры из тех, что имеются в учебнике. Умеет использовать полученные знания для анализа экспериментальных данных; оптимизировать состав питательных сред и условия культивирования продуцентов; оценивать технологическую эффективность производства.</p> <p>Владеет терминологией, делая ошибки; при неверном употреблении сам может их исправить; навыками решения научных, инженерных и производственных задач в области биотехнологии пищевых производств, аналитическими и биотехнологическими методами исследования, практическими методами очистки и стерилизации воздуха, приготовления и стерилизации питательных сред, методами проведения стандартных испытаний по определению качества сырья и продукции.</p>	(25-39 баллов).
<p>Пороговый (35 - 49 баллов) – «удовлетворительно»</p>	<p>Знает ответ только на конкретный вопрос по основным биотехнологическим способам получения пищевых продуктов, на дополнительные вопросы отвечает только с помощью наводящих вопросов экзаменатора.</p> <p>Не всегда умеет привести правильный пример. Не всегда самостоятельно может использовать полученные знания для анализа экспериментальных данных; оптимизации состава питательных сред и условий культивирования продуцентов; оценки технологической эффективности производства.</p> <p>Слабо владеет терминологией и навыками решения научных, инженерных и производственных задач в области биотехнологии пищевых производств, аналитическими и биотехнологическими методами исследования.</p>	<p>Тестовые задания (14-19 баллов);  реферат (3-4 балла);  вопросы к экзамену (18-26 баллов).</p>
<p>Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – «неудовлетворительно»</p>	<p>Не знает значительной части программного материала по основным биотехнологическим способам получения пищевых продуктов; не знает новейшие достижения в области биотехнологии в пищевой промышленности; допускает существенные ошибки в ответах.</p> <p>Не умеет привести правильный пример. Не умеет проводить теоретические исследования, пользоваться справочной литературой в области биотехнологии пищевых производств; использовать полученные знания для анализа экспериментальных данных; самостоятельно выбирать технические средства, рациональную схему производства заданного продукта; оп-</p>	<p>Тестовые задания (0-13 баллов);  реферат (0-2 балла);  вопросы к экзамену (0-19 баллов).</p>

	<p>тимизировать состав питательных сред и условия культивирования продуцентов; оценивать технологическую эффективность производства и вносить предложения по их усовершенствованию.</p> <p>Не владеет терминологией. Слабовладеет навыками решения научных, инженерных и производственных задач в области биотехнологии пищевых производств, аналитическими и питательных сред, методами проведения стандартных испытаний по определению качества сырья и продукции. биотехнологическими методами исследования, практическими методами очистки и стерилизации воздуха, приготовления и стерилизации</p>	
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

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

### **7.1. Основная учебная литература:**

1. Муратова С.А. УМКД по дисциплине «Пищевая биотехнология» для обучающихся по направлению подготовки: 19.03.01- Биотехнология. – Мичуринск, 2024.
2. Бурова, Т.Е. Введение в профессиональную деятельность. Пищевая биотехнология [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т.Е. Бурова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 160 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/108329>. — Загл. с экрана.
2. 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.
3. Гусейнова, Б. М. Пищевая биотехнология: учебно-методическое пособие / Б. М. Гусейнова, М. М. Салманов, И. М. Ашурбеков. — Махачкала: ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2020. — 75 с. — Текст : электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/159428>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **7.2. Дополнительная учебная литература:**

1. Биотехнология: Учебник/ И.В.Тихонов, Е.А. Рубан, Т.Н. Грязнева и др.; под ред. Акад. РАСХН Е.С. Воронина. - СПб.: ГИОРД, 2008. – 704с.
2. Голубцова, Ю.В. Биотехнология пищевого сырья и продуктов питания [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.В. Голубцова, О.В. Кригер, А.Ю. Просеков. — Электрон. дан. — Кемерово : КемГУ, 2017. — 111 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103935>. — Загл. с экрана.
3. Ильин, Д.Ю. Пищевая химия [Электронный ресурс] / Г.В. Ильина, Д.Ю. Ильин. — Пенза : РИО ПГСХА, 2016. — 152 с. — Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/360119>
4. Общая биотехнология [Электронный ресурс] : лаб. практикум / В. С. Гамаюрова, Л. Э. Ржечицкая, М. Е. Зиновьева, Р. К. Закиров, Казан. гос. технол. ун-т. — Казань : КГТУ, 2005. — 84 с. : ил. — Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/292617>

### **7.3. Методические указания по освоению дисциплины**

1. Муратова С.А. Методические указания по проведению практических занятий по дисциплине «Пищевая биотехнология» для обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология. - Мичуринск, 2024

2. Муратова С.А. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Пищевая биотехнология» для обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология. - Мичуринск, 2024

#### **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 «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)

##### **7.4.2. 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)

### 7.4.3. 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>

### 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)
Microsoft Windows, Office Professional	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/?sp_hrase_id=415165">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sp_hrase_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/?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
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
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
Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах	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



	«Антиплагиат ВУЗ» ( <a href="https://docs.antiplagiat.us.ru">https://docs.antiplagiat.us.ru</a> )				23.05.2024 по 22.05.2025
	Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVu	Adobe Systems	Свободно распространяемое	-	-
	FoxitReader - просмотр документов PDF, DjVu	FoxitCorporation	Свободно распространяемое	-	-

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

1. CDTOWiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. <http://www.inbi.ras.ru> – [Институт биохимии имени А.Н. Баха РАН](#);
3. <http://www.eimb.relarn.ru> – [институт молекулярной биологии им. В.А. Энгельгардта РАН](#)
4. <http://www.iteb.serpukhov.su> – [институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН](#)
5. [www.xumuk.ru](http://www.xumuk.ru) – сайт «Химик»
6. <http://www.volgmed.ru/biochem/301/edu-libr-d.php> - медицинская биохимия.
7. <http://www.protein.bio.msu.ru/biokhimiya/index.htm> - каталог научно-образовательных ресурсов МГУ;
8. <http://www.tusearch.blogspot.com> – поиск электронных книг, публикаций, ГОСТов, на сайтах научных библиотек.;
9. [http://www.yanko.lib.ru/books/biolog/nagl\\_biochemindex.htm](http://www.yanko.lib.ru/books/biolog/nagl_biochemindex.htm) - Кольман Я., Рем К.-Г., Вирт Ю. Наглядная биохимия.
10. <http://www.elibrary.ru/defaultx.asp> - научная электронная библиотека;
11. <http://www.humbio.ru/humbio/biochem/000b6185.htm> - биохимия. Справочник (онлайн)

#### 7.4.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: [miro.com](http://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>

#### 7.4.7. Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

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

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, д 101, 2/32)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Жалюзи горизонтальные на три окна (инв. № 2101065486)</li> <li>2. Интерактивная доска (инв. № 2101040205)</li> <li>3. Системный комплект: процессор Intel Original LGA 1150, вентилятор Deepcool THETA 21, материнская плата ASUS H81M-K&lt;S-1150 iH, память DDR3 4 Gd, жесткий диск 500 Gb, корпус MAXcase H4403, блок питания Aerocool 350W (инв. № 21013400740)</li> <li>4. Проектор Viewsonic PJD6243 DLP 3200 lumens XGA 3000:1 HDMI 3D</li> <li>5. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Microsoft Windows 7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно).</li> <li>2. Microsoft Office 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).</li> </ol>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебная лаборатория микробиологии) (г. Мичуринск, учхоз «Роща», 9/29)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сушильный шкаф СМ 50/250-500-ШС (инв.№ 41013401713)</li> <li>2. Весы электронные (инв.№2101040151)</li> <li>3. Камера КБУ-1 СПУ мод 9001 бактерицидная ультрафиолетовая для хранения стерильных инструментов (инв. № 21013600786)</li> <li>4. Колбонагреватель УТ- 4100 ULAB (500мл+450 град) (инв.№ 21013600787)</li> <li>5. Ультразвуковая мойка (ванна) Uitciean-3 DT (3 л) (инв.№ 21013600791)</li> <li>6. Доска классная (инв.№ 41013602279)</li> <li>7. Кресло офисное AV 204 PL МК ткань (инв.№ 41013602313)</li> <li>8. Микроскоп медицинский Биомед 2 (инв.№ 41013401743, 41013401742, 41013401741, 41013401740, 41013401739, 41013401738, 41013401737, 41013401736, 41013401735, 41013401734, 41013401733, 41013401732, 41013401731, 41013401730, 41013401729, 41013401745, 41013401744)</li> <li>9. Настенный экран Lumien Master Picture 220-220 см (инв.№ 41013401708)</li> <li>10. Прибор для измерения (НІ 2215-2 микропроцессорный рН/ С - метр с автоматической калибровкой и автотермокомпенсацией) (инв.№ 41013401712)</li> <li>11. Проектор NEC M361 X (инв.№ 41013401705)</li> <li>12. Системный комплект: Процессор Intel Original LGA 1155, вентилятор, материнская плата, память, жесткий диск, видеокарта, монитор, устройство для чтения карт памяти, привод, корпус, клавиатура, мышь (инв.№ 41013401698)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Microsoft Windows 7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно).</li> <li>2. Microsoft Office 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).</li> </ol>

	<p>13. Стол лабораторный химический (1200x600x750) столешн. пластик/каркас ал. профиль (инв.№ 41013602351, 41013602350, 41013602336, 41013602335, 41013602334, 41013602333, 41013602332, 41013602331, 4103602330, 41013602329, 41013602328, 41013602327, 41013602326, 41013602325, 41013602324, 41013602323, 41013602322)</p> <p>14. Шейкер-инкубатор ES- 20/60 с платформой P-16/250, BioSan, с держателем для 16 штук 250 мл колб/стак. BS-010135-СК (инв.№ 21013400713)</p> <p>15. Рефрактометр ИРФ-454Б2М с подсветкой и доп.шкалой. (инв.№ 41013401711)</p> <p>16. Ультротермостат (инв.№ 1101040311)</p> <p>17. Шкаф для хранения лабораторной посуды (800x450x1950) полки пластик/каркас ал. профиль с замком (инв. № 41013602357)</p>	
<p>Учебная аудитория для самостоятельной работы (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/239б)</p>	<p>1. Доска классная (инв. № 2101063508)</p> <p>2. Жалюзи (инв. № 2101062717)</p> <p>3. Жалюзи (инв. № 2101062716)</p> <p>4. Компьютер Celeron E3500, мат. плата ASUS, опер.память 2048Mb, монитор 19"АОС (инв.№ 2101045283, 2101045284, 2101045285)</p> <p>5. Компьютер Pentium-4 (инв.№ 2101042569)</p> <p>6. Моноблок iRU308 21.5 HD i3 3220/4Gb/500gb/GT630M 1Gb/DVDRW/MCR/DOS/WiFi/white/Web/клавиатура, мышь (инв. № 21013400521, 21013400520)</p> <p>7. Компьютер Dual Core E 6500 (инв.№ 1101047186)</p> <p>8. Компьютер торнадо Core-2 (инв.№ 1101045116, 1101045118, 1101045117)</p> <p>9. Экран на штативе (инв.№ 1101047182)</p> <p>Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.</p>	<p>1. Microsoft Windows XP,7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно).</p> <p>2. Microsoft Office 2003, 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).</p> <p>3. AutoCAD Design Suite Ultimate (договор от 17.04.2015 № 110000940282);</p> <p>4. nanoCAD (версия 5.1 локальная, образовательная лицензия, серийный номер NC50B-270716 лицензия действительна бессрочно, бесплатная).</p> <p>5. Программный комплекс «АСТ-Тест Plus» (лицензионный договор от 18.10.2016 № Л-21/16).</p> <p>6. ГИС MapInfo Professional 15.0 для Windows для учебных заведений (лицензионный договор от 18.12.2015 №123/2015-у)</p>
<p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания</p>	<p>1. Термостат ТС-1/80 СПУ (80л. камера из нержавеющей стали, освещение, вентилятор) (инв.№21013600784)</p> <p>2. Термостат ТС-1/80 СПУ мод.1005 (не-</p>	

<p>учебного оборудования (г. Мичуринск, учхоз «Роща», 9/30)</p>	<p>ржав., вентилятор, освещение, л, +5..+60 град) (инв.№21013600792)  3.Аквадистиллятор (инв.№41013400059)  4. Навесной сушильный стеллаж для посуды 27 штырей (инв.№41013602359)  5.Стол для весов (инв.№1101040341, 1101040340)  6. Стол лабораторный металлический (инв.№41013602361)  7.Стол с двойной мойкой (1200'600'900)мойка нерж. сталь столешн.пластик/каркас ал.профиль (инв.№41013602360)  8. Холодильник Атлант 4013-00 (инв.№41013600004)  9. Холодильник Атлант 4098-022 (инв.№41013602321)  10. Шкаф для хранения лабораторной посуды (800'450'1950) полки пластик/каркас ал.профиль с замком (инв.№41013602356, 41013602355, 41013602354, 41013602353)  11. Стерилизатор паровой ВК-30-01 (Тюмень) полуавтомат (инв.№21013600782)</p>	
-----------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Пищевая биотехнология» составлена согласно ФГОС ВО по направлению 19.03.01 Биотехнология, (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 736 от 10.08.2021.

Автор: Муратова С.А. профессор кафедры садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур, канд. биолог. наук

Рецензент: Кузнецова Р.В. доцент кафедры биологии и химии, канд. с-х. наук

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, биотехнологий и селекции семеноводства сельскохозяйственных культур (протокол № 9 от «18» апреля 2022 г.)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 8 от «18» апреля 2022 г.)

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол №8 от «21» апреля 2022 г.

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

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, биотехнологии и селекции сельскохозяйственных культур (протокол № 11 от 13 июня 2023 г.).

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

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

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

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, биотехнологии и селекции сельскохозяйственных культур (протокол № 11 от 03 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 № 9 от 23 мая 2024 г.).

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