


федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Мичуринский государственный аграрный университет»

Кафедра садоводства, биотехнологий и селекции  
сельскохозяйственных культур

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

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

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

### **ПИЩЕВАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ**

Направление подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация  
общественного питания

Направленность (профиль) - Технология и организация специальных видов  
питания

Квалификация - бакалавр

Мичуринск – 2023 г.

## **1. Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целями освоения дисциплины «Пищевая биотехнология» является получение обучающимися представлений о ключевых проблемах и главных направлениях развития пищевой биотехнологии, передовых методиках, приборной и технологической базе; формирование представлений о технологиях производства основных видов пищевой биотехнологической продукции.

Основные задачи курса:

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

При освоении данной дисциплины учитываются трудовые функции следующего профессионального стандарта:

22.005 Специалист по технологии продукции и организации общественного питания (утв. приказом Минтруда России от 15.06.2020. №329н).

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Согласно учебному плану по направлению подготовки 19.03.04 Технология продукции и организации общественного питания дисциплина (модуль) «Пищевая биотехнология» относится к элективным дисциплинам (модулям) части, формируемой участниками образовательных отношений Б1.В.ДВ.05.01.

Для освоения данной дисциплины необходимы знания и умения, приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин: «Физиология питания», «Неорганическая химия», «Микробиология»

В дальнейшем знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплины, используются при прохождении производственной преддипломной практики и написании выпускной квалификационной работы.

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

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить трудовые функции:

Управление качеством, безопасностью и прослеживаемостью производства продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов (22.005 Специалист по технологии продукции и организации общественного питания. ТФ. – D/02.6)

трудовые действия:

22.005 Специалист по технологии продукции и организации общественного питания. ТФ. – 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 про-

дукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов

Разработка методов продукции в процессе технического контроля и испытания готовой производства продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов

Управление качеством, безопасностью и прослеживаемостью производства продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов (22.005 Специалист по технологии продукции и организации общественного питания. ТФ. – D/02.6)

трудовые действия:

22.005 Специалист по технологии продукции и организации общественного питания. ТФ. – D/02.6:

Учет сырья и готовой продукции на базе стандартных и сертификационных испытаний производства продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов в целях обеспечения соответствия нормативам выхода готовой продукции в соответствии с технологическими инструкциями

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

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

ПК-1 способен использовать технические средства для измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья, полуфабрикатов и качество готовой продукции, организовать и осуществлять технологический процесс производства продукции питания

ПК-7 способен проводить исследования по заданной методике и анализировать результаты экспериментов

Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенции)	Критерии оценивания результатов обучения			
	Низкий (допороговый) компетенция не сформирована	Пороговый	Базовый	Продвинутый
УК-1 ИД-2 <sub>УК-1</sub> – Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	Не находит и критически не анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	Фрагментарно находит и критически не точно анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	Не в полном объеме находит и критически с определенными погрешностями анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	В полном объеме находит и критически верно анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи
ИД-3 <sub>УК-1</sub> – Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Не рассматривает возможные варианты решения задачи с оценкой их достоинств и недостатков	Рассматривает единичные случаи возможных вариантов решения задачи, поверхностно оценивая их достоинства и недостатки	Рассматривает ограниченное число возможных вариантов решения задачи, адекватно оценивая их достоинства и недостатки	Рассматривает все возможные варианты решения задачи, правильно оценивая их достоинства и недостатки
ПК-1 ИД-1 <sub>ПК-1</sub> – Способен организо-	Не способен организовать и осуществлять техно-	Удовлетворительно способен организовать и осу-	Хорошо способен организовать и осуществлять	Отлично способен организовать и осуществлять техно-

вать и осуществлять технологический процесс производства продукции питания	логический процесс производства продукции питания	осуществлять технологический процесс производства продукции питания	технологический процесс производства продукции питания	нологический процесс производства продукции питания
ИД-2 <sub>ПК-1</sub> – Знает методы измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья, полуфабрикатов и качество готовой продукции	Не знает методы измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья, полуфабрикатов и качество готовой продукции	Удовлетворительно знает методы измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья, полуфабрикатов и качество готовой продукции	Хорошо знает методы измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья, полуфабрикатов и качество готовой продукции	Отлично знает методы измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья, полуфабрикатов и качество готовой продукции
ПК-7 ИД-1 <sub>ПК-7</sub> – Умеет проводить исследования по заданной методике	Не умеет проводить исследования по заданной методике	Удовлетворительно умеет проводить исследования по заданной методике	Хорошо умеет проводить исследования по заданной методике	Отлично умеет проводить исследования по заданной методике
ИД-2 <sub>ПК-7</sub> – Способен анализировать результаты экспериментов	Не способен анализировать результаты экспериментов	Удовлетворительно способен анализировать результаты экспериментов	Хорошо способен анализировать результаты экспериментов	Отлично способен анализировать результаты экспериментов

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 универсальных и профессиональных компетенций

Темы, разделы дисциплины	Компетенции			Общее количество компетенций
	УК-1	ПК-1	ПК-7	
Проблемы и перспективы развития пищевой биотехнологии. Цели и задачи курса	+	+	+	3
Основные виды сырья и вспомогательных материалов для пищевой биотехнологии.	+	+	+	3
Промышленные штаммы микроорганизмов – продуцентов. Методы и источники получения промышленных штаммов продуцентов.	+	+	+	3
Технология ферментных препаратов и их использование в пищевой промышленности	+	+	+	3
Технология получения и использования дрожжевых культур в пищевой промышленности	+	+	+	3
Биотехнологические процессы получения пищевых органических кислот	+	+	+	3
Получение пищевых веществ методами биотехнологии	+	+	+	3
Методы выделения, очистки и получения товарных форм целевых продуктов	+	+	+	3
Современные проблемы биобезопасности при производстве пищевых продуктов на биотехнологических предприятиях.	+	+	+	3

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 акад. часа.

#### 4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид занятий	Количество акад. часов	
	по очной форме обучения 7 семестр	по заочной форме обучения 5 курс
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем, в т.ч.	32	12
Аудиторные занятия, из них	32	12
лекции	16	4
практические	16	8
Самостоятельная работа, в т.ч.	40	56
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	10	16
подготовка к практическим занятиям, контрольным работам, коллоквиумам	10	14

выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	10	16
подготовка к сдаче модуля, итоговому контролю	10	10
Контроль	-	4
Вид итогового контроля	зачёт	зачёт

## 4.2 Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций и их содержание	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	1.1. Проблемы и перспективы развития пищевой биотехнологии. Цели и задачи курса 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.	2	1	УК-1, ПК-1, ПК-7
2	2.1. 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. Характеристика комплексных обогатителей питательных сред. Классификация питательных сред для культивирования микроорганизмов, используемых в пищевой биотехнологии.	2	1	УК-1, ПК-1, ПК-7
3	3.1. Промышленные штаммы микроорганизмов – продуцентов. Методы и источники получения промышленных штаммов продуцентов. 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.	2	1	УК-1, ПК-1, ПК-7
4	4.1. Технология ферментных препаратов и их использование в пищевой промышленности. 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.	2	1	УК-1, ПК-1, ПК-7
5	5.1. 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	2		УК-1, ПК-1, ПК-7

	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.			
6	6.1. Биотехнологические процессы получения пищевых органических кислот. Продукты окислительного брожения: лимонная кислота, уксусная кислота, глюконовая кислота; Молочно-кислое 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	2		УК-1, ПК-1, ПК-7
7	7.1. Получение пищевых веществ методами биотехнологии. 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.	2		УК-1, ПК-1, ПК-7
8	8.1. 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.	2		УК-1, ПК-1, ПК-7
	ИТОГО:	16	4	

#### 4.3 Практические занятия

№ раздела	Наименование занятия	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
2, 3	Получение чистых культур микроорганизмов.	2	1	УК-1, ПК-1, ПК-7

2, 9	Анализ воды	2	1	УК-1, ПК-1, ПК-7
2, 3	Коллоквиум «Сырье и продуценты, используемые при получении пищевых продуктов биотехнологическим путем»	2	1	УК-1, ПК-1, ПК-7
5	Получение безалкогольного напитка при выращивании «чайного гриба»	2	1	УК-1, ПК-1, ПК-7
6	Микробиология сырого молока.	2	1	УК-1, ПК-1, ПК-7
7	Определение аскорбиновой кислоты в сырье и пищевых продуктах	2	1	УК-1, ПК-1, ПК-7
9	Принципы микробиологического контроля на предприятиях пищевой промышленности. Микробиологическое исследование пищевых продуктов	2	1	УК-1, ПК-1, ПК-7
1-9	Итоговый коллоквиум.	2	1	УК-1, ПК-1, ПК-7
	ИТОГО:	16	8	

#### 4.4 Лабораторные работы – не предусмотрены

#### 4.5 Самостоятельная работа обучающихся

№ разделов	Тема	Вид самостоятельной работы	Объем в акад. часах	
			очная форма обучения	заочная форма обучения
1, 7	Производство белка одноклеточных организмов.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	1
		подготовка к практическим занятиям, контрольным работам, коллоквиумам	1	1
		выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	1	1
		подготовка к сдаче модуля, итоговому контролю	1	1
2, 4	Строение белка, ферментативный гидролиз белка.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	1
		подготовка к практическим занятиям, контрольным работам, коллоквиумам	1	1
		выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	1	1
		подготовка к сдаче модуля, итоговому контролю	1	1
3	Микроорганизмы – продуценты белка. Характеристика, классификация.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	1
		подготовка к практическим занятиям, контрольным работам, коллоквиумам	1	1
		выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	1	1
		подготовка к сдаче модуля, итоговому контролю	1	1
2, 4	Полисахариды. Ферментативные превращения некрахмальных полисахаридов.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	1
		подготовка к практическим занятиям, контрольным работам, коллоквиумам	1	1



		выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	1	1
		подготовка к сдаче модуля, итоговому контролю	1	1
5, 6	Виды брожения. Основные и побочные продукты брожения: спирты, альдегиды, эфиры, органические кислоты	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	2
		подготовка к практическим занятиям, контрольным работам, коллоквиумам	1	2
		выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	1	1
		подготовка к сдаче модуля, итоговому контролю	1	1
5	Биотехнологические процессы в производстве хлеба, хлебобулочных и кондитерских изделий	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	2
		подготовка к практическим занятиям, контрольным работам, коллоквиумам	1	2
		выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	1	2
		подготовка к сдаче модуля, итоговому контролю	1	1
6	Биотехнологические процессы в производстве кисломолочных продуктов.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	2
		подготовка к практическим занятиям, контрольным работам, коллоквиумам	1	2
		выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	1	2
		подготовка к сдаче модуля, итоговому контролю	1	1
2, 7	Пищевые источники витаминов.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	2
		подготовка к практическим занятиям, контрольным работам, коллоквиумам	1	2
		выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	1	2
		подготовка к сдаче модуля, итоговому контролю	1	1
8	Методы очистки, концентрирования и сушки целевых продуктов.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	2
		подготовка к практическим занятиям, контрольным работам, коллоквиумам	1	2
		выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	1	2
		подготовка к сдаче модуля, итоговому контролю	1	1
9	Санитарно-гигиенический контроль питьевой воды.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	2
		подготовка к практическим занятиям, контрольным работам, коллоквиумам	1	1
		выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	1	2
		подготовка к сдаче модуля, итоговому контролю	1	1
ИТОГО:			40	56

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

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 актами, 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, 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

Вид учебной работы	Образовательные технологии
Лекции	Электронные материалы, использование мультимедийных средств, раздаточный материал
Практические занятия (семинары)	Деловые и ролевые игры, разбор конкретных ситуаций, тестирование, кейсы, выполнение групповых аудиторных заданий, индивидуальные доклады
Самостоятельная работа	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) Подготовка к практическим занятиям, контрольным работам, коллоквиумам, выполнение индивидуальных заданий, написание реферата, подготовка к сдаче модуля, итоговому контролю.

## 6. Фонд оценочных средств дисциплины

### 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-1, ПК-7	коллоквиум	7
			реферат	3
			тест	13
			вопросы для зачета	4
2	Основные виды сырья и вспомогательных материалов для пищевой биотехнологии.	УК-1, ПК-1, ПК-7	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-1, ПК-7	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-1, ПК-7	коллоквиум	14
			реферат	6
			тест	10
			вопросы для зачета	5
5	Технология получения и использования дрожжевых культур в пищевой промышленности.	УК-1, ПК-1, ПК-7	коллоквиум	8
			реферат	2
			тест	11
			вопросы для зачета	5
6	Биотехнологические процессы получения пищевых органических кислот.	УК-1, ПК-1, ПК-7	коллоквиум	7
			реферат	2
			тест	10
			вопросы для зачета	5
7	Получение пищевых веществ методами биотехнологии.	УК-1, ПК-1, ПК-7	коллоквиум	12
			реферат	11
			контрольная работа №2	16
			тест	15
			вопросы для зачета	5
8	Методы выделения, очистки и получения товарных форм целевых продуктов.	УК-1, ПК-1, ПК-7	коллоквиум	5
			реферат	2
			тест	12
			вопросы для зачета	4

9	Современные проблемы биобезопасности при производстве пищевых продуктов на биотехнологических предприятиях.	УК-1, ПК-1, ПК-7	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-1, ПК-7)
2. Основные направления в пищевой биотехнологии. Этапы развития пищевой биотехнологии (УК-1, ПК-1, ПК-7)
3. Требования, предъявляемые к промышленным штаммам продуцентам Способы создания высокоэффективных штаммов-продуцентов (УК-1, ПК-1, ПК-7)
4. Стадии и кинетика роста микроорганизмов. (УК-1, ПК-1, ПК-7)
5. Принципы подбора источников сырья для пищевых биотехнологических производств (УК-1, ПК-1, ПК-7)
6. Способы культивирования микроорганизмов. Получение посевного материала. (УК-1, ПК-1, ПК-7)
7. Общая биотехнологическая схема производства продуктов микробного синтеза. (УК-1, ПК-1, ПК-7)
8. Микроорганизмы, используемые в пищевой промышленности (УК-1, ПК-1, ПК-7)
9. Сырье для питательных сред. Перспективы использования отходов сахарной промышленности в составе питательных сред (УК-1, ПК-1, ПК-7)
10. Состав питательной среды для биотехнологического производства (источники углерода и других питательных веществ). Принципы составления питательных сред. (УК-1, ПК-1, ПК-7)
11. Приготовление питательной среды, инокуляция и культивирование. Характеристика комплексных обогатителей питательных сред (УК-1, ПК-1, ПК-7)
12. Способы ферментации: аэробная и анаэробная, глубинная и поверхностная, периодическая и непрерывная, с иммобилизованным продуцентом. (УК-1, ПК-1, ПК-7)
13. Особенности стадии выделения и очистки в зависимости от целевого продукта. Продукты микробного брожения и метаболизма. (УК-1, ПК-1, ПК-7)
14. Направленный синтез лимонной кислоты. (УК-1, ПК-1, ПК-7)
15. Получение молочной кислоты биотехнологическим способом. (УК-1, ПК-1, ПК-7)
16. Получение уксусной кислоты биотехнологическим способом. (УК-1, ПК-1, ПК-7)
17. Получение и использование аминокислот. (УК-1, ПК-1, ПК-7)
18. Получение липидов с помощью микроорганизмов. (УК-1, ПК-1, ПК-7)
19. Биотехнологические методы получения витаминов (УК-1, ПК-1, ПК-7)
20. Применение консервантов, их характеристика, нормативы и риски (УК-1, ПК-1, ПК-7)
21. Получение препаратов нутрицевтиков, парафармацевтиков и пробиотиков методами биотехнологии (УК-1, ПК-1, ПК-7)
22. Получение ферментных препаратов с помощью микроорганизмов. Номенклатура микробных ферментных препаратов. (УК-1, ПК-1, ПК-7)
23. Применение ферментных препаратов в пищевой промышленности (УК-1, ПК-1, ПК-7)
24. Получение биомассы микроорганизмов в качестве источника белка. (УК-1, ПК-1, ПК-7)
25. Характеристика основных групп дрожжей, применяемых в пищевых производствах. Биохимические возможности дрожжевых клеток (УК-1, ПК-1, ПК-7)

26. Производство хлебопекарных дрожжей и их экспертиза. (УК-1, ПК-1, ПК-7)
27. Современное состояние и перспективы развития пищевой биотехнологии. (УК-1, ПК-1, ПК-7)
28. Применение пищевых добавок и ингредиентов, полученных биотехнологическим путем. (УК-1, ПК-1, ПК-7)
29. Микроорганизмы, используемые в пищевой промышленности. (УК-1, ПК-1, ПК-7)
30. Генетически модифицированные источники пищи. (УК-1, ПК-1, ПК-7)
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-1, ПК-7)
32. Биотехнологические процессы в сыроделии. (УК-1, ПК-1, ПК-7)
33. Молочнокислое брожение и биотехнология заквасок и молочнокислых микроорганизмов. Диетические свойства кисломолочных продуктов. Классификация бифидо-продуктов. (УК-1, ПК-1, ПК-7)
34. Биотехнологические процессы в производстве мясных и рыбных продуктов. (УК-1, ПК-1, ПК-7)
35. Биотехнологические процессы в пивоварении. (УК-1, ПК-1, ПК-7)
36. Биотехнологические процессы в виноделии. (УК-1, ПК-1, ПК-7)
37. Получение спиртопродуктов. Ферменты, применяемые при производстве этанола (УК-1, ПК-1, ПК-7)
38. Технологическая схема производства этилового спирта из пищевого сырья. Побочные продукты брожения при производстве этанола (УК-1, ПК-1, ПК-7)
39. Биотехнологические процессы в хлебопечении. (УК-1, ПК-1, ПК-7)
40. Применение ферментов при выработке фруктовых соков. (УК-1, ПК-1, ПК-7)
41. Консервированные овощи и другие продукты. (УК-1, ПК-1, ПК-7)
42. Микромицеты в питании человека. (УК-1, ПК-1, ПК-7)
43. Продукты гидролиза крахмала. (УК-1, ПК-1, ПК-7)
44. Требования к санитарному состоянию сырья и пищевых производств (УК-1, ПК-1, ПК-7)
45. Биоповреждение материалов в пищевой промышленности. (УК-1, ПК-1, ПК-7)
46. Очистка воды и воздуха на предприятиях пищевой биотехнологии (УК-1, ПК-1, ПК-7).

### 6.3. Шкала оценочных средств

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол-во баллов)
Продвинутый (75-100 баллов) «отлично» (зачтено)	Показывает глубокие знания предмета. Знает: основные биотехнологические способы получения полезных для человека продуктов; новейшие достижения в области биотехнологии; традиционные биотехнологические процессы, используемые в пищевой промышленности, растениеводстве, животноводстве, медицине. Умеет использовать полученные знания, приводя при ответе собственные примеры. Умеет проводить теоретические исследования, пользоваться справочной литературой в области биотехнологии; использовать полученные знания для анализа экспериментальных данных; самостоятельно выбирать технические средства, рациональную схему производства заданного продукта; оптимизировать состав питательных сред и условия культиви-	Тестовые задания (28-37 баллов); реферат (5-7 баллов); коллоквиум(2-3 балла) контрольная работа (2-3 балла) вопросы к зачету (38-50 баллов).

	<p>рования продуцентов; растительных и животных клеток, оценивать технологическую эффективность производства и вносить предложения по их усовершенствованию.</p> <p>Владеет навыками анализа современного состояния биотехнологического производства, науки и техники, свободно владеет терминологией из разных разделов дисциплины.</p> <p>Владеет навыками самостоятельного решения научных, инженерных и производственных задач в области биотехнологии; опытом микробиологических, биотехнологических и аналитических методов исследования, методами очистки и стерилизации воздуха, воздуха, помещений, материалов, 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>	
<p>Базовый (50-74 балла) «хорошо» (зачтено)</p>	<p>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; традиционные 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, растительных и животных клеток, оценивать технологическую эффективность производства.</p> <p>Владеет терминологией, делая ошибки; при неверном употреблении сам может их исправить.</p> <p>Владеет навыками решения научных, инженерных и производственных задач в области биотехнологии, 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>	<p>Тестовые задания (20-28 баллов); реферат (5-6 баллов); коллоквиум (2-3 балла) контрольная работа (3-5 баллов) вопросы к зачету (20-32 балла)</p>
<p>Пороговый (35-49 баллов) «удовлетворительно» (зачтено)</p>	<p>Знает ответ только на конкретный вопрос по основным биотехнологическим способам получения полезных для человека 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; растительных и животных клеток, оценки технологической эффективности производства.</p> <p>Слабо владеет терминологией и навыками решения</p>	<p>Тестовые задания (14-19 баллов); реферат (3-4 балла); вопросы к зачету (18-26 баллов).</p>

	научных, инженерных и производственных задач в области биотехнологии, аналитическими и биотехнологическими методами исследования.	
Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) «неудовлетворительно» (не зачтено)	<p>Не знает значительной части программного материала по основным биотехнологическим способам получения полезных для человека продуктов; не знает новейшие достижения в области биотехнологии; допускает существенные ошибки в ответах.</p> <p>Не умеет привести правильный пример. Не умеет проводить теоретические исследования, пользоваться справочной литературой в области биотехнологии; использовать полученные знания для анализа экспериментальных данных; самостоятельно выбирать технические средства, рациональную схему производства заданного продукта; оптимизировать состав питательных сред и условия культивирования продуцентов, растительных и животных клеток, оценивать технологическую эффективность производства и вносить предложения по их усовершенствованию.</p> <p>Не владеет терминологией. Не владеет навыками решения научных, инженерных и производственных задач в области биотехнологии, методами приготовления и стерилизации питательных сред, биотехнологическими, микробиологическими, аналитическими методами исследований, методами проведения стандартных испытаний по определению качества сырья и продукции, практическими методами очистки и стерилизации воздуха, помещений, материалов.</p>	Тестовые задания (0-13 баллов); реферат (0-2 балла); вопросы к зачету (0-19 баллов).

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

### 7.1 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, 2022.
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. – 704 с.



## **7.2 Методические указания по освоению дисциплины**

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-библиотечная системы и базы данных**

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

10. Соглашение о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением плоскочечатного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» (<https://www.tambovlib.ru>) (соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № б/н)

### 7.3.2 Информационные справочные системы

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 03.02.2023 № 11481 /13900/ЭС)
2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 22.12.2022 № 194-01/2023)

### 7.3.3 Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 11.07.2022 № 530/2022)
2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - <https://elibrary.ru/>
3. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru/>
4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>

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

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)	Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)
1	Microsoft Windows, Office Professional	Microsoft Corporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
2	Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165</a>	Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 06.07.2022 № б/н, срок действия: с 22.11.2022 по 22.11.2023
3	МойОфис Стандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?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
4	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ»	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 17.04.2023 № 6627, срок действия: с 17.04.2023 по 16.04.2024

	( <a href="https://docs.antiplagiatus.ru">https://docs.antiplagiatus.ru</a> )				
5	Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Adobe Systems	Свободно распространяемое	-	-
6	Foxit Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Foxit Corporation	Свободно распространяемое	-	-

### 7.3.5 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOWiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. [www.garant.ru](http://www.garant.ru) - справочно-правовая система «ГАРАНТ».
3. [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru) - справочно-правовая система «Консультант Плюс».
4. [www.rg.ru](http://www.rg.ru) – сайт Российской газеты.
5. База данных информационной системы «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru>
6. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>.
7. Национальный цифровой ресурс «Руконт» - межотраслевая электронная библиотека на базе технологии Контекстум <http://www.ruscont>.
8. Электронная библиотечная система Российского государственного аграрного заочного университета <http://ebs.rgazu.ru>.

### 7.3.6 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>

### 7.3.7 Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

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

## 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 20Asus AS MS202D Blak? 1600\*900 0,277mm. 250cd/m2. Материнская плата ASUS P8H61-M LX3 (3.x), вентилятор, память, жёсткий 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 рассмотрена на заседании кафедры садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур, протокол № 8 от 5 апреля 2021 г.

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

Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета, протокол № 8 от 22 апреля 2021 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, биотехнологий и селекции 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, биотехнологий 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, протокол № 11 от 19 июня 2023 г.

Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета, протокол № 10 от 22 июня 2023 г.