

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Кудрявцев М.Г. ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Должность: Проректор по образовательной деятельности МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Дата подписания: 2024.03.28 17:56 РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА

Уникальный программный ключ:

790a1a8df2525774421adc1fc96453f0e902bfb0

**ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»**

**(Университет Вернадского)**

Кафедра Экологии и биоресурсов

Принято Ученым советом  
Университета Вернадского  
«28» марта 2024 г. протокол № 9



## Рабочая программа дисциплины

### Пищевая биотехнология

Направление подготовки **19.03.01 Биотехнология**

Направленность (профиль) программы **Биотехнология пищевых производств**

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очно-заочная**

Балашиха 2024 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология.

Рабочая программа дисциплины разработана доцентом кафедры Экологии и биоресурсов, к.т.н. доц. Аспандияровой М.Т.

Рецензент: д.с. -х. н., профессор, профессор кафедры Экологии и биоресурсов Бухарова А.Р.

# 1 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в ОПОП ВО индикаторами достижения компетенций

## 1.1 Перечень компетенций, формируемых учебной дисциплиной

Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
<p><b>Профессиональная компетенция ПК-1</b> Способен руководить технологическими процессами в рамках принятой в организации технологии производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности.</p>	
<p><b>ИД-1<sub>ПК1</sub></b> Использует знания о технологических процессах биотехнологической продукции для пищевой промышленности в профессиональной деятельности</p>	<p><b>Знает:</b> как записать уравнение химической реакции; и перевести данные задачи (массу, объём) в количество вещества (моль). <b>Умеет:</b> решать задачи на расчет количеств веществ, вступающих в реакцию и получающихся в ходе реакции, рассчитывать процентное содержание элемента в веществе по формуле, рассчитывать дозы удобрений и кормов с нужным соотношением дозируемых элементов. <b>Владеет:</b> навыками самостоятельного освоения знаниями, используя современные образовательные технологии, приемами работы в химической лаборатории.</p>
<p><b>ИД-2<sub>ПК1</sub></b> Анализирует свойства сырья и полуфабрикатов, влияющие на оптимизацию технологического процесса в рамках принятой в организации технологии производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности.</p>	<p><b>Знает:</b> фундаментальные разделы биотехнологии: объекты и микробиологические процессы, способы использования микроорганизмов в биотехнологии; <b>Умеет:</b> осуществлять химико-технический, биохимический и микробиологический контроль биотехнологического процесса; строить эмпирические модели с использованием пакетов программ статистической обработки данных. <b>Владеет:</b> навыками организации и совершенствования биопроцессов; методами моделирования и масштабирования биотехнологических процессов;</p>
<p><b>ИД-3<sub>ПК1</sub></b> Демонстрирует навыки владения технологическими процессами биотехнологической продукции для пищевой промышленности в профессиональной деятельности.</p>	<p><b>Знает:</b> системы управления биотехнологическими процессами; новые научные решения, определяющие прогресс биотехнологии на современном этапе; <b>Умеет:</b> применять биотехнологические приемы в производстве ингредиентов и биологически активных веществ для пищевой отрасли. <b>Владеет:</b> навыками безопасной эксплуатации технологических линий в соответствии с регламентом; навыками работы с техническими средствами измерения параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции.</p>

## 2. Цели и задачи освоения учебной дисциплины, место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина Пищевая биотехнология относится к вариативной части основной профессиональной образовательной программы высшего образования 19.03.01 – Биотехнология, профиль – Биотехнология пищевых производств. Б1.В.01.04

**Цель:**

формирование современных представлений, знаний и умений для самостоятельного решения практических задач пищевой промышленности по использованию и совершенствованию действующих и опережающих технологических процессов, разработке новых способов комплексной и рациональной переработки сырья на основе максимального использования всех имеющихся пищевых ресурсов.

**Задачи дисциплины:**

дать студентам определённый минимум знаний по теоретическим основам промышленной пищевой биотехнологии. Биотехнологическая схема производства продуктов микробного синтеза.

Биотехнологическое производство соединений, используемых в пищевой промышленности. Получение ферментных препаратов и их применение в пищевой промышленности. Получение биомассы микроорганизмов. Современное состояние пищевой биотехнологии. Пищевая биотехнология из сырья животного происхождения. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения. Системы менеджмента качества биотехнологической продукции. Сертификационные испытания.

**3. Объем учебной дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий, текущий и промежуточный контроль по дисциплине) и на самостоятельную работу обучающихся**

## 3.1 Очно-заочная форма обучения

Вид учебной работы	7 семестр
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	9
<b>часов</b>	<b>252</b>
<b>Аудиторная (контактная) работа, часов</b>	<b>66,3</b>
в т.ч. занятия лекционного типа	22
занятия семинарского типа	44
промежуточная аттестация	0,3
<b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b>	<b>185,7</b>
Курсовая работа	46
Вид промежуточной аттестации	Экзамен

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1 Перечень разделов дисциплины с указанием трудоемкости аудиторной (контактной) и самостоятельной работы, видов контролей и перечня компетенций**

## Очная форма обучения

Наименование разделов и тем	Трудоемкость, часов			Наименование оценочного средства	Код компетенции
	всего	в том числе			
		аудиторной (контактной) работы	самостоятельной работы		

Раздел 1. Теоретические основы промышленной пищевой биотехнологии» «Биотехнологическая схема производства продуктов микробного синтеза.	46,7	10	36,7	Тестирование, отчет по лабораторным работам	
<b>Раздел 2.</b> Биотехнологическое производство соединений, используемых в пищевой промышленности. Получение ферментных препаратов и их применение в пищевой промышленности.	56	16		Тестирование, отчет по лабораторным работам	
Раздел 3. Получение кормового и пищевого белка. Современное состояние пищевой биотехнологии.	54	14	40		
Раздел 4. Пищевая биотехнология из сырья животного и растительного происхождения.	60	20	40	Тестирование, отчет по лабораторным работам	
Раздел 5. Системы менеджмента качества биотехнологической продукции. Сертификационные испытания.	35	6	29	Тестирование, отчет по лабораторным работам	
<b>Промежуточная аттестация</b>	0,3	0,3			
<b>Итого за семестр</b>	252	66,3			
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	252	66,3	185,7		

#### **4.2 Содержание дисциплины по разделам**

##### **Введение**

Основные термины и понятия. Принципы организации биотехнологических процессов пищевой промышленности.

Создание новых методов переработки и хранения пищевых продуктов. Применение пищевых добавок (продуцируемых микроорганизмами аминокислот, органических кислот, полимеров и др.). Использование белка, синтезируемого одноклеточными микроорганизмами. Применение ферментов при переработке пищевого сырья. Использование микроорганизмов в бродильных производствах. Применение микроорганизмов в качестве заквасок.

##### **Раздел 1. Теоретические основы промышленной пищевой биотехнологии. Биотехнологическая схема производства продуктов микробного синтеза.**

**Цели** – приобретение теоретических и практических навыков в области производства продуктов

микробного синтеза и применения продуктов микробного синтеза в пищевой отрасли;

**Задачи –**

- сформировать прочные знания по основам биотехнологических способов культивирования микроорганизмов;
- сформировать навыки по подбору и оценке свойств сырья, применяемому для культивирования микроорганизмов.

**Перечень учебных элементов раздела:**

### ***1.1 Стадии и кинетика роста микроорганизмов.***

Лаг-фаза. Фаза ускоренного роста. Экспоненциальная фаза роста. Фаза замедления скорости роста. Фаза линейного роста. Фаза ускорения отмирания. Фаза отмирания. Условия, необходимые для выращивания культур микроорганизмов. Зависимость скорости роста от концентрации биомассы.

### ***1.2 Сырье и питательные среды в биотехнологическом производстве.***

Понятие о питательной среде. Требования к сырью для получения целевого продукта. Характеристика основных видов сырья: свекловичная меласса, меласная барда, зерно-картофельная барда, отходы пивоварения, пшеничные отруби, молочная сыворотка. Характеристика компонентов питательных сред: вода, источники углерода, азота, фосфора, витаминов и микроэлементов.

### ***1.3 Способы культивирования микроорганизмов.***

Понятие о ферментации (культивировании). Классификация процессов культивирования микроорганизмов. Поверхностное и глубинное культивирование. Периодические, непрерывные и промежуточные процессы культивирования. Преимущества и недостатки плотных и жидких питательных сред, необходимое оборудование для данных способов выращивания микроорганизмов. Продленный периодический процесс, понятия подпитки и диализа. Многоциклические одно- и многостадийные процессы. Полунепрерывные сливно-доливные системы. Гомогенные одно- и многостадийные системы идеального смешения. Непрерывно-проточное культивирование. Хемо- и турбидостатное управление процессами выращивания. Системы культивирования полного вытеснения. Системы твердожидкостного типа. Особенности культивирования животных и растительных клеток.

### ***1.4 Выделение целевого продукта.***

Способы разделения биомассы и культуральной жидкости: фильтрация, флотирование, сепарация, отстаивание, дезинтеграция. Физическая, химическая, ферментативная дезинтеграция. Способы выделения целевого продукта из культуральной жидкости: экстракция, кристаллизация, центрифугирование, осаждение, ультрафильтрация. Очистка целевого продукта.

## **Раздел 2. Биотехнологическое производство соединений, используемых в пищевой промышленности. Получение ферментных препаратов и их применение в пищевой промышленности.**

**Цели –** приобретение теоретических и практических навыков в области биотехнологического производства биологически активных соединений для пищевой отрасли.

**Задачи:**

- сформировать знания по применению микробиологических культур в производстве кисломолочной продукции, сыроделии, а также при производстве пива и вина.

**Перечень учебных элементов раздела:**

### **2.1 Получение пищевых кислот.**

Получение лимонной кислоты: штаммы грибов, используемые в качестве продуцентов; условия, необходимые для сверхсинтеза; общая технологическая схема производства. Получение молочной кислоты: штаммы бактерий, используемые в качестве продуцентов; сырье; технологический процесс. Получение уксусной кислоты: продуценты, сырье, технологический процесс.

### **2.2 Получение аминокислот.**

Преимущества получения аминокислот методом микробного синтеза. Сырье и ассортимент аминокислот, получаемых данным методом. Используемые продуценты

### **2.3 Получение липидов.**

Технология получения микробных липидов. Микроорганизмы- продуценты липидов. Питательные среды для получения липидов. Условия культивирования.

### **2.4 Получение витаминов.**

Сырье и ассортимент витаминов, получаемых методом микробного синтеза. Используемые продуценты.

### **2.5 Понятие о ферментах и ферментных препаратах.**

Ферменты как белковые катализаторы биохимических реакций. Условия действия ферментов и особенности их субстратной специфичности. Характеристика активности ферментных препаратов. Источники получения ферментных препаратов.

### **2.6 Получение ферментных препаратов.**

Источники ферментов растительного и животного происхождения. Преимущества получения ферментных препаратов методом микробного синтеза. Параметры биотехнологического процесса. Поверхностный и глубинный способы производства ферментных препаратов. Номенклатура ферментных препаратов микробного происхождения.

### **2.7 Применение ферментных препаратов в пищевой промышленности.**

Протеолитические ферменты: используемые продуценты, особенности применения в рыбном, мясном производстве, сыроделии, пивоваренной и хлебопекарной промышленности. Амилолитические ферменты: продуценты, особенности применения в спиртовой, пивоваренной и хлебопекарной промышленности. Целлюлолитические ферменты: используемые продуценты, особенности применения в спиртовой и пищекоцентрированной промышленности. Пектолитические ферменты: используемые продуценты, особенности применения в производстве соков и виноделии.

## **Раздел 3. Получение кормового и пищевого белка. Современное состояние пищевой биотехнологии.**

**Цели** – приобретение теоретических и практических навыков в области микробного синтеза пищевого и кормового белка.

### **Задачи:**

- сформировать знания по методике подбора продуцентов микробного белка дрожжей, бактерий, водорослей и грибов сформировать прочные знания;
- сформировать знания по технологии промышленного производства дрожжей для пищевых целей.

### **Перечень учебных элементов раздела:**

#### **3.1. Получение биомассы микроорганизмов в качестве источника белка.**

Преимущества производства белка методом микробного синтеза. Требования, предъявляемые к продуцентам. Преимущества и недостатки дрожжей, бактерий, водорослей и грибов в качестве продуцентов при получении микробного белка.

Основные стадии производства микробных белковых препаратов.

### **3.2 Производство хлебопекарных дрожжей.**

Биомасса дрожжей как источник пищевого белка, С. Синтетические среды для выращивания дрожжей в промышленных условиях. Промышленное производство глубинным способом по приточному методу. Способы выделения из дрожжевой биомассы очищенных белковых концентратов.

### **3.3 Основные направления в современной пищевой биотехнологии.**

Использование продукции биотехнологии в пищевой промышленности.

Применение веществ и соединений, полученных биотехнологическим способом.

### **3.4 Применение ферментов при переработке плодоовощного сырья.**

Применение ферментов при производстве соков, вин.

### **3.5 Микроорганизмы, используемые в пищевой промышленности.**

Группы микроорганизмов, используемые в производстве пищевой продукции. Дрожжи: применение в пивоварении, виноделии и хлебопечении. Плесени: гидролиз растительного сырья и производство ферментов и пищевых кислот. Бактерии: уксуснокислые и молочнокислые.

### **3.6 Генетически модифицированные источники пищи.**

Понятие о трансгенных пищевых продуктах. Свойства генетически модифицированных источников растительного происхождения. Производство трансгенных сельскохозяйственных животных и птицы.

## **Раздел 4. Пищевая биотехнология из сырья животного и растительного происхождения.**

**Цели** – приобретение теоретических и практических навыков в области планирования и организации технологий производства пищевых продуктов на основе использования микробиологических культур.

### **Задачи:**

- сформировать навыки использования нормативно–технической документации в подборе и применении заквасочных культур для производства кисломолочных продуктов, вяленого мяса и рыбы и прочее;
- сформировать навыки применения научно-технических достижений в совершенствовании технологий бродильных производств;
- сформировать навыки разработки рецептур функциональных продуктов на применения биологически-активных веществ.

### **Перечень учебных элементов раздела:**

#### **4.1 Получение молочных продуктов.**

Применение заквасок в производстве кисломолочных продуктов. Основные правила приготовления заквасок. Пороки заквасок. Классификация кисломолочных продуктов в зависимости от используемой закваски. Процессы, протекающие при ферментации молока: молочнокислое, маслянокислое и спиртовое брожение. Микроорганизмы, входящие в состав заквасок для получения кисломолочных продуктов. Диетические свойства кисломолочных продуктов. Биотехнология в производстве сыра.

#### **4.2 Биотехнологические процессы в производстве мясных и рыбных продуктов.**

Использование микроорганизмов при производстве мясопродуктов. Применение ферментных препаратов животного, растительного и микробного происхождения.

#### **4.3 Биотехнологические процессы в технологиях переработки растительного сырья.**

Процессы, протекающие в растительном сырье. Элементы биотехнологии в виноделии. Биотехнология бродильных производств, хлебопекарной и консервной промышленности. Биотехнология в производстве солода и пивоварении. Биотехнология производства



этилового спирта. Технология хлебопекарных дрожжей.

#### **4.4 Технология пищевых продуктов и добавок на основе растительного сырья.**

Комбинированные продукты питания. Ферменты в биотехнологии с.-х. сырья и производстве пищевых продуктов. Биотехнологическое производство первичных и вторичных метаболитов. Подсластители и пищевые красители.

### **Раздел 5. Системы менеджмента качества биотехнологической продукции.**

#### **Стандартные и сертификационные испытания.**

**Цели** – приобретение теоретических и практических навыков в разработке нормативно-технической документации: стандартов, технических условий, технологических карт.

**Задачи:**

- сформировать навыки использования автоматизированных моделей по оптимизации биотехнологических процессов и управлению работой биореакторов;
- сформировать навыки контроля качества и сертификации биопрепаратов и продукции, полученной с применением биопрепаратов.

#### **Перечень учебных элементов раздела:**

##### **5.1 Системы менеджмента качества биотехнологической продукции.**

Требования российских и международных стандартов качества к продукции биотехнологических производств. законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по управлению качеством. Основные технические и конструктивные характеристики продукции. Технологические процессы и режимы производства. Система государственного надзора, межведомственного контроля за качеством продукции. Порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации. Системы качества, порядок их разработки, сертификации, внедрения и проведения аудита.

##### **5.2 Испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов.**

Способы масштабирования, оптимизации биотехнологических процессов и координирования микробного метаболизма. Методы и приемы получения биологически активных соединений и биопрепаратов. Основные и вспомогательные элементы технологии производства, контроля качества и сертификации биопрепаратов. Методы подготовки технологического оборудования к работе, выделения, концентрирования, высушивания готовых форм препаратов из продуктов микробного синтеза.

### **5. Оценочные материалы по дисциплине**

Оценочные материалы по дисциплине представлены в виде фонда оценочных средств. Приложение к рабочей программе.

### **6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины**

#### **6.1 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине**

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц, режим доступа
	1. Методические рекомендации для изучения дисциплины

#### **6.2 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины \***

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС)\*\*:

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
<b>Основная:</b>		
1.	Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебник / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-5820-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	<a href="https://e.lanbook.com/book/145846">https://e.lanbook.com/book/145846</a>
2.	Биотехнология в животноводстве : учебник / Е. Я. Лебедев, П. С. Катмаков, А. В. Бушов, В. П. Гавриленко. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-4073-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	<a href="https://e.lanbook.com/book/140754">https://e.lanbook.com/book/140754</a>
<b>Дополнительная</b>		
3.	Шлейкин А.Г., Жилинская Н.Т. : Введение в биотехнологию: учеб. пособие / А.Г. Шлейкин, Н.Т. Жилинская - Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет ИТМО, 2013. - 95 с. — Текст : электронный // Агрилиб: электронно-библиотечная система.	<a href="http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/2437">http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/2437</a>
4.	Хамагаева И.С. и др. Биотехнология заквасок пропионовокислых бактерий: Монография / И.С. Хамагаева, Л.М. Качанина, С.М. Тумурова. - Улан-Удэ: ВСГТУ, 2006. - 172 с. — Текст : электронный // Агрилиб: электронно-библиотечная система.	<a href="http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/921">http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/921</a>

### 6.3 Перечень электронных образовательных ресурсов \*

№ п/п	Электронный образовательный ресурс	Доступ в ЭОР (сеть Интернет, локальная сеть, авторизованный/свободный доступ)
1	Российская национальная библиотека [Электронный ресурс]	<a href="http://nlr.ru/lawcenter_rnb">http://nlr.ru/lawcenter_rnb</a>
2	Рос Кодекс. Кодексы и Законы РФ [Электронный ресурс]	<a href="http://www.roskodeks.ru/">http://www.roskodeks.ru/</a>
3	Всероссийская гражданская сеть	<a href="http://www.vestnikcivitas.ru/">http://www.vestnikcivitas.ru/</a>
	1. <u>официальный сайт крупнейшего российского информационного портала в области науки, технологии, медицины и образования.</u>	<a href="https://www.elibrary.ru/">https://www.elibrary.ru/</a>
	2. <u>- Федеральный портал «Российское образование».</u>	<a href="http://www.edu.ru/">http://www.edu.ru/</a>
	3. <u>- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».</u>	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
	4. <u>- научная электронная библиотека открытого доступа (Open Access).</u>	<a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a>
	5. <u>Международная информационная система по сельскохозяйственным наукам и</u>	<a href="https://agris.fao.org/agris-search/index.do">https://agris.fao.org/agris-search/index.do</a>

технологиям. 6. официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации.	<a href="https://agris.fao.org/agris-search/index.do">https://agris.fao.org/agris-search/index.do</a>
7. сайт о биотехнологии (открытый доступ)	<a href="http://www.mosbiotechworld.ru">http://www.mosbiotechworld.ru</a>
8. интернет-журнал «Коммерческая биотехнология» (открытый доступ)	<a href="http://cbio.ru">http://cbio.ru</a>

#### **6.4 Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы и лицензионное программное обеспечение**

##### **Современные профессиональные базы данных**

<https://rosstat.gov.ru/> - Федеральная служба государственной статистики.

<https://cyberleninka.ru/> - научная электронная библиотека открытого доступа (Open Access).

<http://link.springer.com/> - полнотекстовая коллекция (база данных) электронных книг издательства Springer Nature.

<http://fcior.edu.ru/> - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов.

<https://agris.fao.org/agris-search/index.do> - Международная информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям.

<http://window.edu.ru/> - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»

##### **Информационные справочные системы**

1. Информационно-справочная система «Гарант». – URL: <https://www.garant.ru/>

2. Информационно-справочная система «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/>

##### **Лицензионное программное обеспечение**

Microsoft Office (Access, Excel, PowerPoint, Word и т. д),

OpenOffice, Люникс (бесплатное программное обеспечение широкого класса),

система дистанционного обучения Moodle ([www.edu.rgunh.ru](http://www.edu.rgunh.ru)),

Вебинар (Adobe Connect v.8, Zomm, Google Meet, Skype, Мираполис), программное обеспечение электронного ресурса сайта, включая ЭБС AgriLib и видеоканал РГАЗУ (<http://www.youtube.com/rgunh>),

антивирусное программное обеспечение Dr. WEB Desktop Security Suite.

<b>Предназначение помещения (аудитории)</b>	<b>Наименование корпуса, № помещения (аудитории)</b>	<b>Перечень оборудования (в т.ч. виртуальные аналоги) и технических средств обучения*</b>
<i>Для занятий лекционного типа</i>	Учебно-административный корпус № 305	Специализированная мебель, набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, экран стационарный DRAPER BARONET HW /10/120; видеопроектор Sanyo -PLC-X W250, ПК
<i>Для занятий лекционного типа, семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы,</i>	Учебно-административный корпус № 319	Специализированная мебель, весы электрические АСОМ W – 1UFO, колориметры –КФК -2 УХЛ, ионометр универсальный ЭВ -74, весы ВЛР - 200CHIRANA (гиревые), весы ВЛКТ М – 500; ионометры И – 130; Рн метры

<p>коллективы), для проведения групповых консультаций и индивидуальной работы обучающихся с педагогическими работниками, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации</p>		
<p>Для самостоятельной работы</p>	<p>Учебно-административный корпус.</p>	<p>Читальный зал. Персональные компьютеры 11 шт. Выход в интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета</p>
	<p>Учебно-лабораторный корпус. Каб. 320.</p>	<p>Специализированная мебель, персональные компьютеры 11 шт. Выход в интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета</p>
	<p>Учебно-административный корпус. Каб. 105. Учебная аудитория для учебных занятий обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ.</p>	<p>Специализированная мебель, набор демонстрационного оборудования. Автоматизированное рабочее место для инвалидов-колясочников с коррекционной техникой и индукционной системой ЭлСис 290; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей со стационарным видеувеличителем ЭлСис 29 ON; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с портативным видеувеличителем ЭлСис 207 CF; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с читающей машиной ЭлСис 207 CN; Аппаратный комплекс с функцией видеувеличения и чтения для слабовидящих и незрячих пользователей ЭлСис 207 OS.</p>

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА  
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»  
(Университет Вернадского)

**Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации  
обучающихся по дисциплине Пищевая биотехнология**

Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль) программы Биотехнология пищевых производств

Квалификация - бакалавр

Форма обучения **очно-заочная**

Балашиха 2024 г.

## 1. Описание показателей и критериев оценивания планируемых результатов обучения по учебной дисциплине

Код и наименование компетенции	Уровень освоения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
<p style="text-align: center;"><b>Профессиональная компетенция ПК-1.</b></p> <p>Способен профессионально работать с исследовательским и испытательным оборудованием (приборами и установками, специализированными пакетами прикладных программ) в избранной предметной области.</p>	<p><b>Пороговый (удовлетворительно)</b></p>	<p><b>Знает:</b> как записать уравнение химической реакции; и перевести данные задачи (массу, объём) в количество вещества (моль); фундаментальные разделы биотехнологии: объекты и микробиологические процессы, способы использования микроорганизмов в биотехнологии; системы управления биотехнологическими процессами; новые научные решения, определяющие прогресс биотехнологии на современном этапе.</p> <p><b>Умеет:</b> решать задачи на расчет количеств веществ, вступающих в реакцию и получающихся в ходе реакции, рассчитывать процентное содержание элемента в веществе по формуле, рассчитывать дозы удобрений и кормов с нужным соотношением дозируемых элементов; осуществлять химико-технический, биохимический и микробиологический контроль биотехнологического процесса; строить эмпирические модели с использованием пакетов программ статистической обработки данных; применять биотехнологические приемы в производстве ингредиентов и биологически активных веществ для пищевой отрасли.</p> <p><b>Владет:</b> навыками самостоятельного освоения знаниями, используя современные образовательные технологии, приемами работы в химической лаборатории; навыками организации и совершенствования биопроцессов; методами моделирования и масштабирования биотехнологических процессов; навыками безопасной эксплуатации технологических линий в соответствии с регламентом; навыками работы с техническими средствами измерения параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции.</p>	<p>Промежуточное тестирование, практические задания, итоговое тестирование</p>
	<p><b>Продвинутый (хорошо)</b></p>	<p><b>Твердо знает:</b> как записать уравнение химической реакции; и перевести данные задачи (массу, объём) в количество вещества (моль); фундаментальные разделы биотехнологии: объекты и микробиологические процессы, способы использования микроорганизмов в биотехнологии; системы управления</p>	

		<p>биотехнологическими процессами; новые научные решения, определяющие прогресс биотехнологии на современном этапе.</p> <p><b>Уверенно умеет:</b> решать задачи на расчет количеств веществ, вступающих в реакцию и получающихся в ходе реакции, рассчитывать процентное содержание элемента в веществе по формуле, рассчитывать дозы удобрений и кормов с нужным соотношением дозируемых элементов; осуществлять химико-технический, биохимический и микробиологический контроль биотехнологического процесса; строить эмпирические модели с использованием пакетов программ статистической обработки данных; применять биотехнологические приемы в производстве ингредиентов и биологически активных веществ для пищевой отрасли.</p> <p><b>Уверенно владеет:</b> навыками самостоятельного освоения знаниями, используя современные образовательные технологии, приемами работы в химической лаборатории; навыками организации и совершенствования биопроцессов; методами моделирования и масштабирования биотехнологических процессов; навыками безопасной эксплуатации технологических линий в соответствии с регламентом; навыками работы с техническими средствами измерения параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции.</p>	
--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

	<b>Высокий (отлично)</b>	<p><b>Имеет сформировавшиеся систематические знания:</b> как записать уравнение химической реакции; и перевести данные задачи (массу, объём) в количество вещества (моль); фундаментальные разделы биотехнологии: объекты и микробиологические процессы, способы использования микроорганизмов в биотехнологии; системы управления биотехнологическими процессами; новые научные решения, определяющие прогресс биотехнологии на современном этапе.</p> <p><b>Имеет сформировавшееся систематическое умение:</b> решать задачи на расчет количеств веществ, вступающих в реакцию и получающихся в ходе реакции, рассчитывать процентное содержание элемента в веществе по формуле, рассчитывать дозы удобрений и кормов с нужным соотношением дозируемых элементов; осуществлять химико-технический, биохимический и микробиологический контроль биотехнологического процесса; строить эмпирические модели с использованием пакетов программ статистической обработки данных; применять биотехнологические приемы в производстве ингредиентов и биологически активных веществ для пищевой отрасли.</p> <p><b>Показал сформировавшееся систематическое владение:</b> навыками самостоятельного освоения знаниями, используя современные образовательные технологии, приемами работы в химической лаборатории; навыками организации и совершенствования биопроцессов; методами моделирования и масштабирования биотехнологических процессов; навыками безопасной эксплуатации технологических линий в соответствии с регламентом; навыками работы с техническими средствами измерения параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции.</p>	
--	------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

## 2. Описание шкал оценивания

### 2.1 Шкала оценивания на этапе текущего контроля

Форма текущего контроля	Отсутствие усвоения (ниже порогового)*	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение	не выполнена или все	Решено более 50% задания, но	Решено более 70%	все задания решены без



контрольных заданий	задания решены неправильно	менее 70%	задания, но есть ошибки	ошибок

### 2.2 Шкала оценивания на этапе промежуточной аттестации (зачет и экзамен, курсовая работа)

Форма промежуточной аттестации	Отсутствие усвоения (ниже порогового)	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение итоговых тестов (не менее 15 вопросов на вариант)	Менее 51%	51-79%	80-90%	91% и более
Выполнение курсовой работы	не показал умение собирать и систематизировать информацию из теоретических источников, анализировать практический материал, не овладел методикой исследования, не проявил творческий подход и самостоятельность в анализе, обобщениях и выводах, не аргументировал предложения, не соблюдал все требования к оформлению курсовой работы и сроков ее исполнения.	показал умение собирать информацию из теоретических источников, анализировать практический материал для иллюстраций теоретических положений, недостаточно овладел методикой исследования, не проявил творческий подход и самостоятельность в анализе, обобщениях и выводах, не аргументировал предложения, не соблюдал все требования к оформлению курсовой работы и сроков ее исполнения.	показал умение собирать и систематизировать информацию из теоретических источников, анализировать и грамотно использовать практический материал для иллюстраций теоретических положений, проявил творческий подход и самостоятельность в анализе, недостаточно аргументировал выводы и предложения, не соблюдал все требования к оформлению курсовой работы и сроков ее исполнения.	показал умение собирать и систематизировать информацию из теоретических источников, анализировать и грамотно использовать практический материал для иллюстраций теоретических положений, проявил творческий подход и самостоятельность в анализе, обобщениях и выводах, аргументировал предложения, соблюдал все требования к оформлению курсовой работы и сроков ее исполнения.

**3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ**

**Примерная тематика рефератов, сообщений.**

1. Биотехнологический синтез в производстве продуктов питания.
2. Ферментные препараты в производстве пищевых продуктов и спиртовом производстве.
3. Производство ферментов.
4. Биотехнологическое производство аминокислот.
5. Аминокислоты в различных отраслях пищевой промышленности.
6. Биотехнологическое производство глюкозо-фруктозных сиропов.
7. Биотехнологическое производство полисахаридов.
8. Глубокая биотехнологическая переработка зерновых культур.
9. Производство микробиологического белка. 10. Технология микробиологической конверсии. 11. 10
10. Биотехнологические процессы в виноделии.
11. Современные методы биотехнологии с применением ультра- и наночисточных систем в производстве пищевого белка.
12. Производство и пищевой инжиниринг пребиотиков, пробиотиков и синбиотиков.
13. Производство функциональных пищевых продуктов с использованием биотехнологических методов.
14. Биотехнологическое производство пищевых ингредиентов.
15. Биотехнологическое производство аминокислот.
16. Аминокислоты в различных отраслях пищевой промышленности.
17. Биотехнологическое производство глюкозо-фруктозных сиропов.
18. Биотехнологическое производство полисахаридов.
19. Глубокая биотехнологическая переработка зерновых культур.

### Примерный перечень оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
13. 14..	Задача (практическое задание,)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача (задание) должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий.	Комплект задач и заданий
2	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
3	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
4	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
5	Реферат	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов

**Комплект оценочных материалов по дисциплине «Пищевая биотехнология»**

Задания закрытого типа – 2 мин. на ответ, задания открытого типа – 5 мин. на ответ

№ п/п	Задание	Варианты ответов	Верный ответ или № верного ответа	Формируемая компетенция
<b>Задания закрытого типа</b>				
1.	Что такое пищевая биотехнология? –	А) Наука о производстве пищи В) Применение биологических процессов в производстве пищи С) Изучение химических состава продуктов	Применение биологических процессов в производстве пищи	ПК-1
2.	Какой процесс используется для получения уксуса?	А) Лабораторное брожение В) Анаэробная ферментация С) Аэробная ферментация	Аэробная ферментация	ПК-1
3.	Какой микроорганизм часто используется для производства йогурта? -	А) Эшерихия coli В) Lactobacillus bulgaricus С) Saccharomyces cerevisiae	Lactobacillus bulgaricus	ПК-1
4.	Что такое метаболомика?	А) Изучение геномов В) Изучение всех метаболитов в системе С) Анализ белков	Изучение всех метаболитов в системе	ПК-1
5.	Какой метод применяется для сертификации органических продуктов?	А) Органолептический анализ В) Лабораторные испытания С) Посевные испытания	Лабораторные испытания	ПК-1
6.	Каковы преимущества использования бактерий в производстве пищи?	А) Увеличение срока хранения и улучшение пищевой ценности В) Увеличение калорийности продукта С) Уменьшение разнообразия продуктов	Увеличение срока хранения и улучшение пищевой ценности	ПК-1
7.	Что такое мясные альтернативы?	А) Продукты на основе мясных составляющих В) Продукты, имитирующие мясо из растительных компонентов С) Продукты из диких животных	Продукты, имитирующие мясо из растительных компонентов	ПК-1

8.	Какой вид бактерий способствует разложению органических веществ? -	А) Патогенные В) Кисломолочные С) Деконтаминационные	Кисломолочные	ПК-1
9.	Какой продукт получают путем спиртовой ферментации?	А) Кислота В) Спирт С) Уксус	Спирт	ПК-1
10.	Какой метод используется для получения оливкового масла?	А) Перегонка В) Прессование С) Ферментация	Прессование	ПК-1
11.	Что такое ферментация?	А) Процесс гниения В) Процесс преобразования веществ с помощью микроорганизмов С) Процесс	Процесс преобразования веществ с помощью микроорганизмов	ПК-1
12.	Какой метод используется для выделения хлорогена из кофе?	А) Экстракция В) Сублимация С) Дистилляция	Экстракция	ПК-1
13.	Что такое биоконсервация?	А) Упаковка еды – В) Использование микроорганизмов для увеличения срока хранения С) Заморозка продуктов	Использование микроорганизмов для увеличения срока хранения	ПК-1
14.	Какой микроорганизм часто используется для ферментации сои?	А) Streptococcus В) Rhizopus С) Aspergillus	Aspergillus	ПК-1
15.	Что такое трансгенные продукты?	А) Продукты, полученные без обработки В) Продукты, содержащие гены других организмов С) Натуральные продукты	Продукты, содержащие гены других организмов	ПК-1
16.	Какова основная цель применения пищевых добавок?	А) Увеличение плотности продуктов В) Удешевление производства С) Улучшение качества и безопасности продуктов	Улучшение качества и безопасности продуктов	ПК-1
17.	Какой процесс позволяет	А) Кипячение	Пастеризация	ПК-1

	увеличить срок хранения консервов?	В) Замораживание С) Пастеризация		
18.	Какой вид грибов используется для производства темного пива?	А) <i>Aspergillus</i> В) <i>Penicillium</i> С) <i>Saccharomyces</i>	<i>Saccharomyces</i>	ПК-1
19.	Что такое пробиотики?	А) Полезные микроорганизмы В) Вредные микроорганизмы С) Синтетические добавки	Полезные микроорганизмы	ПК-1
20.	Какой тип фермента используется в производстве сыра?	А) Протеаза В) Липаза С) Амилаза	Протеаза	ПК-1
21.	- Что такое мясные альтернативы?	А) Продукты на основе мясных составляющих В) Продукты, имитирующие мясо из растительных компонентов С) Продукты из диких животных	Продукты, имитирующие мясо из растительных компонентов	ПК-1
22.	Что такое метаболомика?	А) Изучение геномов В) Изучение всех метаболитов в системе С) Анализ белков	Изучение всех метаболитов в системе	ПК-1
23.	Какой метод применяется для сертификации органических продуктов?	А) Органолептический анализ В) Лабораторные испытания С) Посевные испытания	Лабораторные испытания	ПК-1
24.	Увеличение срока хранения и улучшение пищевой ценности	А) Ферментация создает среду, неблагоприятную для роста патогенных бактерий и плесени В) Увеличение калорийности продукта С) Уменьшение разнообразия продуктов	Ферментация создает среду, неблагоприятную для роста патогенных бактерий и плесени	ПК-1
25.	Какой микроорганизм часто используется для производства йогурта?	А) <i>Эшерихия coli</i> В) <i>Lactobacillus bulgaricus</i> С) <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	<i>Lactobacillus bulgaricus</i>	ПК-1
26.	Что такое трансгенные продукты?	А) Продукты, полученные без обработки В) Продукты, содержащие гены других организмов	Продукты, содержащие гены других организмов -	ПК-1

		С) Натуральные продукты		
27.	Что такое ферментация?	А) Процесс гниения В) Процесс преобразования веществ с помощью микроорганизмов С) Процесс хранения продуктов	Процесс преобразования веществ с помощью микроорганизмов	ПК-1
28.	Какая технология используется для получения растительных белков?	А) Гидролиз В) Конденсация С) Ферментация	Гидролиз	ПК-1
29.	Какой фрукт используется для производства уксуса?	А) Груша В) Яблоко С) Апельсин	Яблоко	ПК-1
30.	Какой метод используется для выделения хлорогена из кофе?	А) Экстракция В) Сублимация С) Дистилляция	Экстракция	ПК-1
31.	Какой микроорганизм часто используется для ферментации сои?	А) Streptococcus В) Rhizopus С) Aspergillus	Aspergillus	ПК-1
32.	Что такое биоконсервация?	А) Упаковка еды В) Использование микроорганизмов для увеличения срока хранения С) Заморозка продуктов	Использование микроорганизмов для увеличения срока хранения	ПК-1
33.	Какой метод используется для получения оливкового масла?	А) Перегонка В) Прессование С) Ферментация	Прессование	ПК-1
34.	Какой вид бактерий способствует разложению органических веществ?	А) Патогенные В) Кисломолочные С) Деконтаминационные	Деконтаминационные	ПК-1
35.	Какой процесс используется для получения спирта из сахара?	А) Брожение В) Ферментация С) Дистилляция	Брожение	ПК-1

<b>Задания открытого типа (в т.ч. примерные вопросы к зачету)</b>			
№ п/п	Вопрос	Ответ	Формируемая компетенция
1.	Особенности стадии выделения и очистки в зависимости от целевого продукта. Продукты микробного брожения и метаболизма.	11. Особенности стадии выделения и очистки в зависимости от целевого продукта. Продукты микробного брожения и метаболизма. Стадии выделения и очистки зависят от физико-химических свойств целевого продукта (растворимость, молекулярная масса, заряд и др.). Для продуктов микробного брожения (например, молочная кислота, этанол) используются методы, как осаждение, фильтрация, экстракция или хроматография.	ПК-1
2.	Направленный синтез лимонной кислоты.	12. Направленный синтез лимонной кислоты. Лимонная кислота синтезируется с помощью микроорганизмов (например, <i>Aspergillus niger</i> ) в процессе ферментации, при этом важными факторами являются pH, температура и концентрация субстрата (глюкозы). Направленный синтез включает генетическую модификацию штаммов для увеличения выхода продукта.	ПК-1
3	Получение молочной кислоты биотехнологическим способом	Получение молочной кислоты биотехнологическим способом. Молочная кислота производится посредством анаэробного брожения с использованием бактерий, таких как <i>Lactobacillus</i> . Процесс основан на ферментации углеводов, чаще всего глюкозы или лактозы, что приводит к образованию молочной кислоты.	ПК-1
4	Получение уксусной кислоты биотехнологическим способом.	Получение уксусной кислоты биотехнологическим способом. Уксусная кислота получается путем окисления этанола с помощью бактерий <i>Acetobacter</i> и <i>Glucanobacter</i> . Процесс происходит в аэробных условиях и может включать использование уксуснокислого брожения.	ПК-1
5	Получение и использование аминокислот.	Получение и использование аминокислот. Аминокислоты могут быть получены путем гидролиза белков или с использованием микроорганизмов (например, <i>Corynebacterium glutamicum</i> ), которые синтезируют аминокислоты из углеводов. Они используются в пищевых добавках, кормах для животных и фармацевтике	ПК-1
6	Получение липидов с помощью микроорганизмов.	Получение липидов с помощью микроорганизмов. Микроорганизмы, такие как <i>Rhodococcus</i> и <i>oleaginous</i> бактерии, могут накапливать липиды в условиях	ПК-1



		избытка углеводов и недостатка азота. Эти липиды могут использоваться в производстве биодизеля и других продуктов.	
7	Производство и применение витаминов.	Производство и применение витаминов. Витамины (например, B12, B2) производятся с помощью различных микроорганизмов. Они применяются в пищевой промышленности как добавки для обогащения продуктов и в фармацевтике.	ПК-1
8	Получение ферментных препаратов из сырья растительного и животного происхождения, их использование в пищевой промышленности.	Получение ферментных препаратов из сырья растительного и животного происхождения, их использование в пищевой промышленности. Ферменты, такие как амилаза и протеаза, могут быть получены из растительного (например, ананас) или животного (например, желудочной фермент) сырья. Используются для улучшения текстуры, вкуса и пищевых свойств продуктов.	ПК-1
9	Получение ферментных препаратов с помощью микроорганизмов. Номенклатура микробных ферментных препаратов.	Получение ферментных препаратов с помощью микроорганизмов. Номенклатура микробных ферментных препаратов. Ферменты, такие как целлюлаза, лектин и пептидазы, производятся с помощью различных грибов и бактерий. Номенклатура основана на типах ферментов и их источниках, что позволяет упорядочить информацию в этой области	ПК-1
10	Применение ферментных препаратов в пищевой промышленности.	Применение ферментных препаратов в пищевой промышленности. Ферментные препараты используются для улучшения процессов производства хлеба, молочных продуктов, улучшения текстуры, а также для ускорения протеолиза и сахаролиза в надлежащих продуктах.	ПК-1
11	Получение биомассы микроорганизмов в качестве источника белка.	Получение биомассы микроорганизмов в качестве источника белка. Биомассу микроорганизмов, например, из рода <i>Candida</i> , используют как белковый добавок в кормах для животных и в пищевых продуктах. Она обладает высоким содержанием белка и необходимыми аминокислотами.	ПК-1
12	Производство хлебопекарных дрожжей и их экспертиза.	Производство хлебопекарных дрожжей и их экспертиза. Хлебопекарные дрожжи производятся, чаще всего, из <i>Saccharomyces cerevisiae</i> . Экспертиза включает химический анализ, оценку жизнеспособности, а также тестирование на подъем и ферментацию с целью обеспечения качества.	ПК-1
13	Современное состояние и перспективы развития пищевой	Современное состояние и перспективы развития пищевой биотехнологии. Пищевая биотехнология постоянно развивается, применяя новые технологии,	ПК-1

	биотехнологии.	такие как синтетическая биология, и адаптацию существующих природных процессов для улучшения производства продуктов питания и их свойств.	
14	Применение пищевых добавок и ингредиентов, полученных биотехнологическим путем.	Применение пищевых добавок и ингредиентов, полученных биотехнологическим путем. Использование добавок, таких как пробиотики, эмульгаторы, и текстурирующие агенты, обеспечивает улучшение свойств продуктов, их вкуса и срока хранения.	ПК-1
15	Микроорганизмы, используемые в пищевой промышленности.	Микроорганизмы, используемые в пищевой промышленности. К основным микроорганизмам относят дрожжи ( <i>Saccharomyces</i> ), молочнокислые бактерии ( <i>Lactobacillus</i> , <i>Streptococcus</i> ), уксуснокислые бактерии ( <i>Acetobacter</i> ), а также плесневые грибы ( <i>Aspergillus</i> , <i>Penicillium</i> ).	ПК-1