

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Кудрявцев Максим Геннадьевич  
Должность: Проректор по образовательной деятельности  
Дата подписания: 27.06.2022 в 10:58:56  
Уникальный программный ключ:  
790a1a8df2525774421adc1f96453f0e907bfb0

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный аграрный заочный университет»

Кафедра Земледелия и растениеводства

Принято Ученым Советом  
ФГБОУ ВО РГАЗУ  
«26» января 2022 г. Протокол №9

«УТВЕРЖДЕНО»  
Проректор по образовательной  
деятельности М.А. Реньш  
«26» января 2022 г.



## Рабочая программа дисциплины

### Пищевая биотехнология

Направление подготовки **19.03.01 Биотехнология**

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

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Балашиха 2022г.

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

Рабочая программа дисциплины разработана д.с.-х.н, профессором кафедры Земледелия и растениеводства Бухаровой А.Р.

Рецензент:

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

## 1.1 Перечень компетенций, формируемых учебной дисциплиной

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций Планируемые результаты обучения
<b>Универсальная компетенция</b>	
ПК-1 -Способен руководить технологическими процессами в рамках принятой в организации технологии производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности	<b>Знать (З):</b> –организацию биотехнологического производства; производственного процесса и принципов его организации, типов, форм и методов организации производства; –системы управления биотехнологическими процессами; –новые научные решения, определяющие прогресс биотехнологии на современном этапе;
	<b>Уметь (У):</b> – осуществлять химико-технический, биохимический и микробиологический контроль биотехнологического процесса; – строить эмпирические модели с использованием пакетов программ статистической обработки данных.
	<b>Владеть (В):</b> – навыками совершенствования биопроцесса; – в моделировании и масштабировании биотехнологического процесса; – в управлении технологическими системами и методами регулирования биотехнологических процессов; – в проведения химического и биохимического анализа и метрологической оценки их результатов;

## 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 Очная 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»	20,7	4	16,7	Тестирование, отчет по лабораторным работам	
Раздел 2. «Биотехнологическая схема производства продуктов микробного синтеза»	26	6	20		
Раздел 3.	26	6	20		

«Биотехнологическое производство соединений, используемых в пищевой промышленности»					
Раздел 4. «Получение ферментных препаратов и их применение в пищевой промышленности»	30	10	20	Тестирование, лабораторным работам	
Раздел 5. «Получение биомассы микроорганизмов»	30	10	20		
Раздел 6. «Современное состояние пищевой биотехнологии»	24	4	20		
Раздел 7. «Пищевая биотехнология из сырья животного происхождения»	30	10	20		
Раздел 8. «Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения»	30	10	20	Тестирование, отчет по лабораторным работам	
Раздел 9. «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		

*Примерный перечень оценочных средств для текущего контроля успеваемости*

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	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	Комплект задач и заданий

		выполнению или алгоритм действий.	
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
6	Доклад, сообщение	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы рефератов

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

### **Вводная часть**

#### **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.**

#### **Тема 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.

#### **Тема 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, мелассная барда, зерно-картофельная барда, отходы пивоварения, пшеничные отруби, молочная сыворотка. Характеристика компонентов питательных сред: вода, источники углерода, азота, фосфора, витаминов и микроэлементов.

### ***Тема 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.

## **Раздел 2. Биотехнологическая схема производства продуктов микробного синтеза.**

### ***Тема 1. 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 3. Биотехнологическое производство соединений, используемых в пищевой промышленности.**

### ***Тема 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.

### ***Тема 2. Получение аминокислот.***

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

### ***Тема 3. Получение липидов.***

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

#### ***Тема 4. Получение витаминов.***

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

#### **Раздел 4. Получение ферментных препаратов и их применение в пищевой промышленности.**

##### ***Тема 1. 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.

##### ***Тема 2. 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.

##### ***Тема 3. 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 пищекокцентратной промышленности. Пектолитические ферменты: используемые продуценты, особенности применения в производстве соков и виноделии.

#### **Раздел 5. Получение кормового и пищевого белка.**

##### ***Тема 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.

##### ***Тема 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.

## **Раздел 6. Современное состояние пищевой биотехнологии.**

### ***Тема 1. Основные направления в современной пищевой биотехнологии.***

Использование продукции биотехнологии в пищевой промышленности. Применение веществ и соединений, полученных биотехнологическим способом.

### ***Тема 2. Применение ферментов при переработке плодовоовощного сырья.***

Применение ферментов при производстве соков, вин.

### ***Тема 3. 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.

### ***Тема 4. Генетически модифицированные источники пищи.***

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

## **Раздел 7. Пищевая биотехнология из сырья животного происхождения.**

### ***Тема 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.

### ***Тема 2. Биотехнологические процессы в производстве мясных и рыбных продуктов.***

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

## **Раздел 8. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения.**

### ***Тема 1. 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.

**Тема 2. 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 9. Системы менеджмента качества биотехнологической продукции. Стандартные и сертификационные испытания.**

**Тема 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.

**Тема 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
Основная:		

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. Лебедько, 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>
Дополнительная		
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: ВСГУТУ, 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 технологиям.</u>	<a href="https://agris.fao.org/agris-search/index.do">https://agris.fao.org/agris-search/index.do</a>
	6. <u>официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации.</u>	<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.rgazu.ru](http://www.edu.rgazu.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/rgazu>),  
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, коллоквиумы), для</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><i>проведения групповых консультаций и индивидуальной работы обучавшихся с педагогическими работниками, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации</i></p>		
<p><i>Для самостоятельной работы</i></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 видеоувеличителем ЭлСис 29 ON; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с портативным видеоувеличителем ЭлСис 207 CF; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с читающей машиной ЭлСис 207 CN; Аппаратный комплекс с функцией видеоувеличения и чтения для слабовидящих и незрячих пользователей ЭлСис 207 OS.</p>

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный аграрный заочный университет»**

**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 **очная**

Балашиха 2022г.

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

<b>Компетенций</b>	<b>Индикатор сформированности компетенций</b>	<b>Уровень освоения*</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>
<p><b>ПК-1</b> -Способен руководить технологическими процессами в рамках принятой в организации технологии производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности</p>	<p><b>Знать (З):</b>  организацию биотехнологического производства; производственного процесса и принципов его организации, типов, форм и методов организации производства;  –новые научные решения, определяющие прогресс биотехнологии на современном эта</p> <p><b>Уметь (У):</b>  осуществлять химико-технический, биохимический и микробиологический контроль биотехнологического процесса;  – строить</p>	<p align="center"><b>Пороговый (удовлетворительно)</b></p>	<p><b>Знает:</b>  оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практически навыки не сформированы.  <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 выполнения основных химических операций, навыками самостоятельного освоения знаниями, используя современные образовательные технологии, приемами работы в химической лаборатории</p>	<p>тестирование</p>
	<p>– использовать пакеты программ статистической обработки данных.  <b>Владеть (В):</b>  навыками совершенствования биопроцесса;  – в моделировании и масштабировании</p>		<p align="center"><b>Продвинутый (хорошо)</b></p>	<p><b>Твердо знает:</b> фундаментальные разделы общей химии: химические системы и процессы, реакционную способность веществ, химическую идентификацию, химические процессы происходящие в почве и растениях.  <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</p>

<p>биотехнологического процесса;</p> <p>– в управлении технологическими системами и методами регулирования биотехнологических процессов;</p> <p>– в проведении химического и биохимического анализа и метрологической оценки их результатов;</p>		<p>элементов.</p> <p><b>Уверенно владеет:</b> методами навыками выполнения основных химических операций, навыками самостоятельного освоения знаниями, используя современные образовательные технологии, приемами работы в химической лаборатории</p>	
	<p><b>Высокий (отлично)</b></p>	<p><b>Имеет сформировавшееся систематические знания:</b> фундаментальные разделы биотехнологии, устройство и принцип действия технологических линий, используемых на предприятиях отрасли; свойства сырья и продукции биотехнологического производства</p> <p><b>Имеет сформировавшееся систематическое умение:</b> решать задачи на расчет количеств веществ, вступающих в реакцию и получающихся в ходе реакции, осуществлять управление технологическим процессом; использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции</p> <p><b>Показал сформировавшееся систематическое владение:</b> навыками безопасной эксплуатации технологических линий в соответствии с регламентом; навыками работы с техническими средствами измерения параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции</p>	<p>тест</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 контрольных заданий	не выполнена или все задания решены неправильно	Решено более 50% задания, но менее 70%	Решено более 70% задания, но есть ошибки	все задания решены без 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	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	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

	выводах, не аргументировал предложения, не соблюдал все требования к оформлению курсовой работы и сроков ее исполнения.		оформлению курсовой работы и сроков ее исполнения.	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. Биотехнологические процессы в виноделии.
12. Современные методы биотехнологии с применением ультра- и нанофильтрационных систем в производстве пищевого белка.
13. Производство и пищевой инжиниринг пребиотиков, пробиотиков и синбиотиков.
14. Производство функциональных пищевых продуктов с использованием биотехнологических методов.
15. Биотехнологическое производство пищевых ингредиентов.

16. Глубокая переработка промысловых гидробионтов и продукция аквакультур.
17. Биотехнологические процессы в сыроделии.
18. Микроорганизмы, используемые в пищевой промышленности.
19. Производство и применение витаминов.
20. Биотехнологические процессы в хлебопечении.

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **Примерный перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (дифференцированному зачету):**

1. Основные направления в пищевой биотехнологии.
2. Требования, предъявляемые к микроорганизмам-продуцентам.
3. Способы создания высокоэффективных штаммов-продуцентов.
4. Стадии и кинетика роста микроорганизмов.
5. Сырье и состав питательных сред для биотехнологического производства.
6. Способы культивирования микроорганизмов.
7. Культивирование животных и растительных клеток.
8. Общая биотехнологическая схема производства продуктов микробного синтеза.
9. Получение посевного материала. Микроорганизмы, используемые в биотехнологии.
10. Способы ферментации: аэробная и анаэробная, глубинная и поверхностная, периодическая и непрерывная, с иммобилизованным продуцентом.
11. Особенности стадии выделения и очистки в зависимости от целевого продукта. Продукты микробного брожения и метаболизма.
12. Направленный синтез лимонной кислоты.
13. Получение молочной кислоты биотехнологическим способом.
14. Получение уксусной кислоты биотехнологическим способом.
15. Получение и использование аминокислот.
16. Получение липидов с помощью микроорганизмов.
17. Производство и применение витаминов.
18. Получение ферментных препаратов из сырья растительного и животного происхождения, их использование в пищевой промышленности.
19. Получение ферментных препаратов с помощью микроорганизмов. Номенклатура микробных ферментных препаратов.
20. Применение ферментных препаратов в пищевой промышленности.
21. Получение биомассы микроорганизмов в качестве источника белка.
22. Производство хлебопекарных дрожжей и их экспертиза.
23. Современное состояние и перспективы развития пищевой биотехнологии.
24. Применение пищевых добавок и ингредиентов, полученных биотехнологическим путем.
25. Микроорганизмы, используемые в пищевой промышленности.
26. Генетически модифицированные источники пищи.
26. Съедобные водоросли.

27. Применение заквасок в производстве молочных продуктов. Порокизаквасок
28. Классификация кисломолочных продуктов в зависимости отиспользуемой закваски. Микроорганизмы, входящие в состав заквасок.
29. Получение молочных продуктов (йогурт, сметана, коровье масло).
30. Биотехнологические процессы в сыроделии.
31. Диетические свойства кисломолочных продуктов. Классификациябифидопродуктов.
32. Биотехнологические процессы в производстве мясных и рыбных продуктов.
33. Биотехнологические процессы в пивоварении.
34. Биотехнологические процессы в виноделии.
35. Получение спиртопродуктов.
36. Биотехнологические процессы в хлебопечении.
37. Применение ферментов при выработке фруктовых соков.
38. Консервированные овощи и другие продукты.
39. Продукты из сои.
- 41.Микромицеты в питании человека.42.Продукты гидролиза крахмала.
43. Требования российских и международных стандартов качества кпродук
44. Законодательные и нормативные правовые акты, методическиематериалы по управлению качеством.
45. Основные технические и конструктивные характеристики продукции.
46. Технологические процессы и режимы производства.
47. Система государственного надзора, межведомственного контроля за качеством продукции.
48. Порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов,технических условий и другой нормативно-технической документации.
49. Системы качества, порядок их разработки, сертификации, внедрения и проведения аудита.
50. Способы масштабирования, оптимизации биотехнологическихпроцессов и координирования микробного метаболизма.
51. Методы и приемы получения биологически активных соединений и биопрепаратов.
52. Основные и вспомогательные элементы технологии производства, контроля качества и сертификации биопрепаратов.
53. Методы подготовки технологического оборудования к работе, выделения, концентрирования, высушивания готовых форм препаратов из продуктов микробного синтеза.
54. Методы подготовки технологического оборудования к работе, выделения, концентрирования, высушивания готовых форм препаратов из продуктов микробного синтеза.
55. Методы выделения готовых форм препаратов из продуктовмикробного синтеза
56. Методы концентрирования готовых форм препаратов из продуктов микробного синтеза
57. Методы высушивания готовых форм препаратов из продуктовмикробного синтеза
58. Кинетика и закономерности биокаталитических процессов притрансформации свойств водного сыря;

59. качественная и количественная оценка степени деструкции белков;
60. изменения микроструктурных и органолептических показателей,
61. функционально-технологических свойств, химического состава, пищевой и биологической ценности исходного сырья, пищевых системы готовой продукции
62. Математические модели оптимизации параметров биотехнологических процессов,
63. Математические модели выбора рациональных дозировок препаратов и условий проведения биокатализа с целью получения продукции с заданными составом и свойствами
64. Особенности биотехнологий производства продукции из гидробионтов с применением ферментно-модифицированного сырья с высоким содержанием соединительной ткани,
65. Особенности биотехнологий производства препаратов биополимеров, полученных с применением ферментной обработки, белковых препаратов,
66. Особенности биотехнологий производства препаратов биополимеров, полученных с применением функциональных композитов,
67. Особенности биотехнологий производства препаратов биополимеров, полученных с применением экструдированных биоматериалов,
68. Особенности биотехнологий производства препаратов биополимеров, полученных с применением препаратов для обогащения продуктов питания биологически активными веществами
69. Аналоги продуктов из гидробионтов и специальное питание на основе биомодифицированного сырья
70. Роль ферментной обработки при создании мало – и безотходных технологий, комплексной переработке растительного и животного сырья,
71. Роль ферментной обработки для улучшения функционально-технологических свойств сырья, повышения стабильности нативного водного сырья
72. Сущность их действия, процессы, значение, влияние на свойства сырья и готовой продукции
73. Физико-химические факторы и технологические приемы, позволяющие регулировать развитие микрофлоры в процессе хранения сырья и при производстве изделий из гидробионтов
74. Получение и использование промышленных высокоэффективных штаммов микроорганизмов в технологии продуктов из гидробионтов
75. Номенклатура и характеристики стартовых культур, бактериальных заквасок и биопрепаратов
76. Принципы подбора штаммов в бактериальных заквасках
77. Методы получения пищевых биологически активных веществ из гидробионтов их совершенствование
78. Номенклатура и характеристики БАВ-ов, выделяемых из гидробионтов
79. Изучение функционально-технологических свойств БАВ, медико-биологическое значение
80. Оптимизация параметров и условий применения в технологии пищевых продуктов
81. Математическое моделирование и проектирование рецептур и технологий пищевых продуктов на основе гидробионтов
82. Молоко как полидисперсная система
83. Функционально-технологические свойства молочного сырья, их направленное регулирование за счет использования процессов мембранного разделения, экстракции, концентрирования, теплового воздействия и ферментирования
84. Принципы подбора штаммов микроорганизмов с заданными свойствами для

получения традиционных бактериальных заквасок и прямого внесения комплексных и ферментных препаратов с целью направленной биотрансформации свойств молочных продуктов.

85. Биотехнология кисломолочных продуктов, напитков, сыров и препаратов функционального назначения
86. Механизмы образования вкусовых и ароматических веществ при производстве молочных продуктов (сыр, кисломолочные продукты и напитки, масло, стерилизованное молоко и др.)
87. Пороки вкуса и запаха, вызванные липолитической порчей.
88. Пороки вкуса и запаха, вызванные окислительной порчей.
89. Меланоидинообразование, реакции неферментативного потемнения при производстве стерилизованного молока и молочных консервов.
90. Пути ликвидации дефицита эссенциальных нутриентов.