

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Кудрявцев Михаил Владимирович

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 2024.03.28 13:46

Уникальный программный ключ:

790a1a8df2525774421adc1fc96453f0e902bfb0

**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»
(Университет Вернадского)**

Кафедра Экологии и биоресурсов



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>Профессиональная компетенция ПК-1 Способен руководить технологическими процессами в рамках принятой в организации технологии производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности.</p>	
<p>ИД-1_{ПК1} Использует знания о технологических процессах биотехнологической продукции для пищевой промышленности в профессиональной деятельности</p>	<p>Знает: как записать уравнение химической реакции; и перевести данные задачи (массу, объём) в количество вещества (моль). Умеет: 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. Владеет: навыками самостоятельного освоения знаниями, используя современные образовательные технологии, приемами работы в химической лаборатории.</p>
<p>ИД-2_{ПК1} Анализирует свойства сырья и полуфабрикатов, влияющие на оптимизацию технологического процесса в рамках принятой в организации технологии производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности.</p>	<p>Знает: фундаментальные разделы биотехнологии: объекты и микробиологические процессы, способы использования микроорганизмов в биотехнологии; Умеет: осуществлять химико-технический, биохимический и микробиологический контроль биотехнологического процесса; строить эмпирические модели с использованием пакетов программ статистической обработки данных. Владеет: навыками организации и совершенствования био процессов; методами моделирования и масштабирования биотехнологических процессов;</p>
<p>ИД-3_{ПК1} Демонстрирует навыки владения технологическими процессами биотехнологической продукции для пищевой промышленности в профессиональной деятельности.</p>	<p>Знает: системы управления биотехнологическими процессами; новые научные решения, определяющие прогресс биотехнологии на современном этапе; Умеет: применять биотехнологические приемы в производстве ингредиентов и биологически активных веществ для пищевой отрасли. Владеет: 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
часов	252
Аудиторная (контактная) работа, часов	66,3
в т.ч. занятия лекционного типа	22
занятия семинарского типа	44
промежуточная аттестация	0,3
Самостоятельная работа обучающихся, часов	185,7
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	
Раздел 2. 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	
Промежуточная аттестация	0,3	0,3			
Итого за семестр	252	66,3			
ИТОГО по дисциплине	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
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.	https://e.lanbook.com/book/145846
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.	https://e.lanbook.com/book/140754
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.	http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/2437
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.	http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/921

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]	http://nlr.ru/lawcenter_rnb
2	Рос Кодекс. Кодексы и Законы РФ [Электронный ресурс]	http://www.roskodeks.ru/
3	Всероссийская гражданская сеть	http://www.vestnikcivitas.ru/
	1. <u>официальный сайт крупнейшего российского информационного портала в области науки, технологии, медицины и образования.</u>	https://www.elibrary.ru/
	2. <u>- Федеральный портал «Российское образование».</u>	http://www.edu.ru/
	3. <u>- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».</u>	http://window.edu.ru/
	4. <u>- научная электронная библиотека открытого доступа (Open Access).</u>	https://cyberleninka.ru/
	5. <u>Международная информационная система по сельскохозяйственным наукам и</u>	https://agris.fao.org/agris-search/index.do

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

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),

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.

Предназначение помещения (аудитории)	Наименование корпуса, № помещения (аудитории)	Перечень оборудования (в т.ч. виртуальные аналоги) и технических средств обучения*
Для занятий лекционного типа	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
Для занятий лекционного типа, семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы,	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>Профессиональная компетенция ПК-1. Способен профессионально работать с исследовательским и испытательным оборудованием (приборами и установками, специализированными пакетами прикладных программ) в избранной предметной области.</p>	<p>Пороговый (удовлетворительно)</p>	<p>Знает: 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>Умеет: 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>Владет: 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>Продвинутый (хорошо)</p>	<p>Твердо знает: 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>Уверенно умеет: 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>Уверенно владеет: 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>	
--	--	---	--

	Высокий (отлично)	<p>Имеет сформировавшиеся систематические знания: 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>Имеет сформировавшееся систематическое умение: 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>Показал сформировавшееся систематическое владение: 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
Задания закрытого типа				
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

Задания открытого типа (в т.ч. примерные вопросы к зачету)			
№ 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, В12, В2) 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