

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Кудрявцев Максим Геннадьевич

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 03.04.2025 17:25:55

Уникальный программный ключ:

790a1a8df2525774421adc1c70455f0e902b700

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

Кафедра Земледелия и растениеводства



Рабочая программа дисциплины

Основы пищевой биотехнологии

Направление подготовки 19.04.01 Биотехнология

Направленность (профиль) программы Биотехнология и биоэкспертиза продукции

Квалификация Магистр

Форма обучения **очно-заочная**

Балашиха 2024 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология

Рабочая программа дисциплины разработана д.с.-х.н., профессором А.Р. Бухаровой

Рецензент: д.с.-х. н., профессор Еськова М.Д.

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
Общепрофессиональная компетенция	
ОПК-6. Способен разрабатывать и применять на практике инновационные решения в научной и производственной сферах биотехнологии на основе новых знаний и проведенных исследований с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений	
ИД-1 _{ОПК6} . Демонстрирует навыки проведения научных исследований с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений	знать: возможность использования биообъектов в биотехнологических процессах, принципы осуществления биотехнологических процессов в пищевой промышленности и управления ими;
	уметь: использовать полученные знания для анализа экспериментальных данных, касающихся подбора, характеристики и совершенствования объектов пищевой биотехнологии;
	владеть: микробиологическими методами анализа проведения научных исследований с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений
ИД2 _{ОПК6} . Обосновывает инновационные решения в научной и производственной сферах биотехнологии на основе новых знаний и проведенных исследований	знать: Обосновывает инновационные решения и методы проведения исследований в сфере биотехнологии
	уметь: управлять разнообразными биотехнологическими процессами; использовать инновационные научные достижения в области биотехнологий
	владеть: моделированием и управлением биотехнологическими процессами пищевой биотехнологии; микробиологическими методами анализа микрофлоры продуктов; микробиологическими методами контроля качества продуктов.
ОПК-8 Способен разрабатывать научно-техническую и нормативно-технологическую документацию на биотехнологическую продукцию, готовить материалы для защиты объектов интеллектуальной собственности	
ИД1 _{ОПК8} Интерпретирует научно-техническую и нормативно-технологическую информацию при решении профессиональных задач	знать: научно-техническую и нормативно-технологическую информацию при решении профессиональных задач
	уметь: разрабатывать научно-техническую и нормативно-технологическую документацию на биотехнологическую продукцию, готовить материалы для защиты объектов интеллектуальной собственности
	владеть: научно-технической и нормативно-технологической документацией на биотехнологическую продукцию.
ИД2 _{ОПК8} Демонстрирует навыки разработки нормативно-технологической и научно-технической документации на биотехнологическую продукцию	знать: навыки разработки нормативно-технологической и научно-технической документации на биотехнологическую продукцию
	уметь: проектировать и обосновывать вариации технологических параметров с целью разработки нормативно-технологической и научно-технической документации на биотехнологическую продукцию

	владеть: нормативно-технологической и научно-технической документацией на биотехнологическую продукцию
ПК - 4 Способен к разработке методов биотехнологий с использованием микробиологического синтеза и биотрансформации микроорганизмов, клеточных культур животных и растений	
ИД1 _{ПК4} . Использует знания микробиологического синтеза и биотрансформации микроорганизмов, клеточных культур животных и растений для разработки методов биотехнологий	знать: основы микробиологического синтеза и биотрансформации микроорганизмов, клеточных культур животных и растений для разработки биотехнологий
	уметь: использовать полученные знания для анализа экспериментальных данных, касающихся подбора, характеристики и совершенствования объектов пищевой биотехнологии; реализации и управления разнообразными биотехнологическими процессами
	владеть: знаниями микробиологического синтеза и биотрансформации микроорганизмов, клеточных культур животных и растений;
ИД2 _{ПК4} . Применяет знания микробиологического синтеза и биотрансформации микроорганизмов, клеточных культур животных и растений для разработки методов биотехнологий	знать: возможность использования биообъектов в биотехнологических процессах, принципы осуществления биотехнологических процессов в пищевой промышленности и управления ими;
	уметь: использовать знания физических, химических и микробиологических закономерностей для анализа свойств продукта и разработки приемов по оптимизации технологического процессов
	владеть: моделированием и управлением биотехнологическими процессами пищевой биотехнологии; микробиологическими методами анализа микрофлоры продуктов; микробиологическими методами контроля качества продуктов.

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

Дисциплина «Основы пищевой биотехнологии» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы высшего образования 19.04.01 Биотехнология профиль Биотехнология и биоэкспертиза.

Цели освоения дисциплины «Основы пищевой биотехнологии»:

– формирование у обучающихся, на базе усвоенной системы знаний и практических навыков в области пищевой биотехнологии, способностей для оценки последствий их профессиональной деятельности, при участии в решении практических социальных и экономических проблем в области современной пищевой промышленности, и принятия оптимальных решений.

Задачи освоения дисциплины:

- Изучить объекты и методы исследований в пищевой биотехнологии;
- Закрепить знания по ранее изученным дисциплинам, а также научить применять эти знания при решении биотехнологических задач;
- Сформировать у студентов умение использовать информацию о достижениях пищевой биотехнологии в различных ситуациях и творческому подходу к решению проблем.

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	2 семестр
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	4
часов	144
Аудиторная (контактная) работа, часов	16,3
в т.ч. занятия лекционного типа	8
занятия семинарского типа	8
промежуточная аттестация	0,3
Контроль	36
Самостоятельная работа обучающихся, часов	91,7
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

Очно-заочная форма обучения

Наименование разделов и тем	Трудоемкость, часов			Наименование оценочного средства	Код ком- петенции
	всего	в том числе			
		аудиторной (контактной) работы	самосто- ятельной работы		
Тема 1. Основные понятия биотехнологии	11,7	2	11,7	Собеседование, тест	ОПК-6 ПК-4
Тема 2. Промышленная биотехнология	12	2	10	Собеседование тест	ОПК-6 ОПК-8
Тема 3. Сырьевые ресурсы Земли.	12	2	10	Собеседование	ОПК-8 ПК-4
Тема 4. Пищевые аспекты биотехнологии	12	2	10	Собеседование тест	ОПК-6 ОПК-8
Тема 5. Брожение.	12	2	10	Собеседование	ОПК-6 ОПК-8 ПК-4
Тема 6. Микробиологические основы консервирования.	11	1	10	Собеседование, сообщение	ОПК-6 ОПК-8 ПК-4
Тема 7. Спиртовое производство.	11	1	10	Собеседование сообщение	ОПК-6 ОПК-8 ПК-4
Тема 8. Инженерная энзимология.	11	1	10	Собеседование сообщение	ОПК-6 ОПК-8 ПК-4
Тема 9. Биотехнология морепродуктов	11	1	10	Собеседование сообщение	ОПК-6 ОПК-8 ПК-4

Тема 10. Биобезопасность в пищевой биотехнологии	12	2	10	Собеседование сообщение	ОПК-6 ОПК-8 ПК-4
Контроль	36				
Промежуточная аттестация (экзамен)	0,3	0,3			
ИТОГО по дисциплине	144	16,3	91,7		

4.2 Содержание дисциплины по разделам, темам

Цель – получение представлений о современном состоянии пищевой биотехнологии в мире, применении пищевых добавок и ингредиентов, полученных биотехнологическим путем.

Задачи – изучить современные направления пищевых добавок и ингредиентов, полученных биотехнологическим путем, генетически модифицированные источники пищи. - возможности биотехнологии и перспективы использования достижений биотехнологии. Природа и многообразие биотехнологических процессов.

- знать принципы работы современного оборудования и принципы его работы при использовании различных методов биотехнологии для производства пищевой продукции, обладающей повышенной продуктивностью, устойчивостью к стрессовым факторам среды и экономической эффективностью

Тема 1. Основные понятия биотехнологии

Современное состояние пищевой биотехнологии в мире. Пища будущего. Применение пищевых добавок и ингредиентов, полученных биотехнологическим путем. Генетически модифицированные источники пищи. Возможности биотехнологии и перспективы использования достижений биотехнологии. Природа и многообразие биотехнологических процессов.

Тема 2. Промышленная биотехнология

Промышленные микроорганизмы-продуценты. Основные требования к промышленным штаммам микроорганизмов. Принципы селекции микроорганизмов. Природа и многообразие биотехнологических процессов. Общие сведения о классификации микроорганизмов. Морфология микроорганизмов. Физиология микроорганизмов. Живая клетка - основа биологических систем. Метаболизм и принципы его регуляции. Катаболизм. Анаболизм. Регуляция метаболизма.

Тема 3. Сырьевые ресурсы Земли

Источники углерода. Побочные продукты производства. Источники минерального питания. Комплексные обогатители сред. Рост и развитие микроорганизмов. Влияние условий среды. Оценка процесса ферментации. Сырье и состав питательных сред для биотехнологического производства. Способы культивирования микроорганизмов. Культивирование животных и растительных клеток. Общая биотехнологическая схема производства продуктов микробного синтеза. Приготовление питательной среды. Получение посевного материала. Ферментация (культивирование). Кинетика роста микроорганизмов и зависимость потребления субстрата от вида аппаратного культивирования. Выделение целевого продукта. Очистка целевого продукта.

Тема 4. Пищевые аспекты биотехнологии

Пищевая ценность микробного белка. Возможности использования белковых препаратов в производстве пищевых продуктов. Получение пищевого белка. Получение белков из дрожжей, из фототрофных микроорганизмов.

Получение липидов с помощью микроорганизмов. Микроорганизмы-продуценты липидов и жирных кислот. Классификация липидов. Принципиальная технологическая схема получения микробных липидов.

Тема 5. Брожение

Типичные процессы брожения и их значение. Виды брожения. Возбудители. Хи-

мизм. Условия, влияющие на интенсивность брожения. Значение процессов брожения.

Дрожжевое производство. Использование дрожжей в пищевой промышленности. Биохимические возможности дрожжевых клеток. Сущность и основные стадии технологического процесса производства дрожжей. Микробиология пищевых и кормовых дрожжей. Молочные продукты. Закваски и правила их приготовления. Пороки заквасок. Молочнокислые бактерии, их свойства и использование. Классификация кисломолочных продуктов в зависимости от вида закваски. Процессы, протекающие при ферментации молока. Технология получения сыра, йогурта, масла, кефира, творога, сметаны. Новые продукты. Диетические свойства кисломолочных продуктов.

Тема 6. Микробиологические основы консервирования

Микробиологические основы консервирования растительного сырья. Сгущение, обезвоживание, стерилизация. Определение, производство. Микрофлора, микробиологические требования. Факторы, влияющие на микробиологические показатели. Консервирование сахаром. Порошкообразное сухое вещество. Питание для грудных детей. Современная биотехнология способа изготовления. Динамика микрофлоры. Микробная порча. Порча консервов с ненормальной остаточной микрофлорой, с нормальной остаточной микрофлорой, на стадии предварительной обработки. Мероприятия по предотвращению порчи.

Тема 7. Спиртовое производство

Производство спирта. Субстраты, используемые в спиртовом производстве. Сущность и основные стадии технологического процесса. Микроорганизмы, используемые в производстве спирта. Дрожжи - сахаромиды, лактозосбраживающие дрожжи. Бактерии, используемые при производстве спирта. Пивоварение. Дрожжи, используемые в пивоварении. Биохимические основы процесса сбраживания пивного сусла. Сущность и основные стадии технологического процесса. Виноделие. Дрожжи в виноделии. Биохимические основы процесса виноделия. Сущность и основные стадии технологического процесса. Уксуснокислые и молочнокислые бактерии и их роль в виноделии. Плесневые грибы - вредители винодельческой промышленности.

Тема 8. Инженерная энзимология

Инженерная энзимология. Строение ферментов. Принципы действия ферментов. Кинетика ферментных реакций. Источники ферментов. Получение ферментных препаратов и их применение в пищевой промышленности. Характеристика активности ферментных препаратов. Получение ферментных препаратов из сырья растительного происхождения. Получение ферментных препаратов из сырья животного происхождения. Получение ферментных препаратов с помощью микроорганизмов. Ферменты плесневых грибов. Способы выращивания плесневых грибов. Осахаривание заторов грибными амилазами. Протеолитические ферменты препаратов плесневых грибов. Микробиологический контроль выращивания плесневых грибов. Номенклатура микробных ферментных препаратов. Применение ферментных препаратов в пищевой промышленности.

Тема 9. Биотехнология морепродуктов

Биотехнология морепродуктов как объекта для пищевых производств. Океан как объект для решения белковой проблемы в мире. Использование пищевых продуктов для решения проблемы дефицита йода. Использование бурых водорослей и спирулины в пищевых производствах. Йод-казеин как объект пищевых производств. Создание и производство биологически активных добавок на основе морепродуктов.

Тема 10. Биобезопасность в пищевой биотехнологии

Патогенные микроорганизмы в пищевой промышленности. Микроорганизмы - вредители производства, пути их проникновения. Отравления, вызываемые пищевыми продуктами, и методы борьбы с инфекциями. Токсикоинфекция. Микробиологический и санитарно-гигиенический контроль пищевых продуктов. Общая схема контроля пищевых производств. Дезинфекция. Контроль качества дезинфекции. Общий санитарно-гигиенический контроль

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	Основы научных исследований в биотехнологии. Методические указания для студентов по направлению «Биотехнология». / Р.Р. Усманов, Н.Ф. Хохлов. М.: Изд-во РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева, 2016. 81 с.
2	Выполнение заданий по курсу: «Основы научных исследований в биотехнологии в программе «EXCEL» Методические указания для студентов по направлению «Биотехнология» /Р.Р. Усманов. М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2013 г

6.2 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
Основная:		
1	Овсянникова, О. В. Разработка технологии получения пищевых белковых продуктов из семян подсолнечника : монография / О. В. Овсянникова, Т. П. Францева. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 96 с.	URL: https://e.lanbook.com/book/167495
2	Г. С. Шарафутдинов, Ф. С. Сibaгатуллин, Н. А. Балакирев Стандартизация, технология переработки и хранения продукции животноводства : учебное пособие / Г. С. Шарафутдинов, Ф. С. Сibaгатуллин, Н. А. Балакирев [и др.]. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 624 с.	URL: https://e.lanbook.com/book/130579
Дополнительная		
1	Мишанин, Ю. Ф. Биотехнология рациональной переработки животного сырья : учебное пособие для вузов / Ю. Ф. Мишанин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 720 с.	URL: https://e.lanbook.com/book/175152
2	Широков А.И., Крюков Л.А. Основы биотехнологии растений. Электронное учебно-методическое пособие. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2012. – 49 с	http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/3486

6.3 Перечень электронных образовательных ресурсов

№	Электронный образовательный ресурс	Доступ в ЭОР (сеть Интернет, локальная
---	------------------------------------	--

п/п		сеть, авторизованный/свободный доступ
1	Образовательная платформа Coursera. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: -Загл. с экрана	https://www.coursera.org/
2	MachineLearning.ru	http://machinelearning.ru

отобрать имеющиеся ЭОРы для своей дисциплины, разобраться с вопросом доступа

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/>

3. www.twirpx.com - Конспекты лекций, учебные пособия, учебники по курсу

4. pfcop.opitanii.ru - Российская программа «Здоровое питание - здоровая нация»

5. www.e-ng.ru - Информационный портал «Большая Библиотека»

6. www.edu.ru - Федеральный портал «Российское образование»

7. grainfood.ru - Международная промышленная академия. Официальный сайт

8. lomonosov-msu.ru - Научный портал МГУ

9. www.dwih.ru - Российский научный портал

10. sci-innov.ru - Федеральный портал по научной и инновационной деятельности

11. ito.osu.ru - Программный комплекс «Университетский фонд электронных ресурсов»

12. elibrary.ru - Научная электронная библиотека

Лицензионное программное обеспечение

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

2. OpenOffice, Linux (бесплатное программное обеспечение широкого класса),

3. система дистанционного обучения Moodle (www.edu.rgazu.ru),

4. linuxmint.com [https://linuxmint.com/](https://linuxmint.com) (свободно распространяемое)

5. Электронно-библиотечная система AgriLib <http://ebs.rgunh.ru/> (свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2014620472 от 21.03.2014) собственность университета.

6. Официальная страница ФГБОУ ВО «Российский государственный университет народного хозяйства имени В.И. Вернадского» <https://vk.com/rgunh> (свободно распространяемое)

7. Антивирусное программное обеспечение Dr. WEB Desktop Security Suite (Сублицензионный договор № 13740 на передачу неисключительных прав на программы для ЭВМ от 01.07.2021).

6.5 Перечень учебных аудиторий, оборудования и технических средств Обучения

Учебная аудитория для проведения лекционных занятий (поточная). Специализированная мебель, экран рулонный настенный, Персональный компьютер в сборке с выходом в интернет	143907, Московская область, г. Балашиха, ул. шоссе Энтузиастов, д. 50, этаж 3, Кабинет 335
Учебная аудитория для занятий лекционного типа, семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), для проведения групповых консультаций и индивидуальной работы, обучавшихся с педагогическими работниками, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель, доска меловая. Лабораторные стенды «Эксплуатация и монтаж оборудования», Лабораторный стенд РЗАСЭС1-С-К «Релейная защита и автоматика в системах электроснабжения (на основе программируемого контроллера)».	143907, Московская область, г. Балашиха, ул. шоссе Энтузиастов, д. 50, 3 этаж, кабинет 330
Помещение для самостоятельной работы. Специализированная мебель, персональные компьютеры в сборке с выходом в интернет.	143907, Московская область, г. Балашиха, ул. шоссе Энтузиастов, д. 50, 1 этаж, кабинет 105, читальный зал, площадь помещения 497,4 кв. м. № по технической инвентаризации 177, этаж 1; кабинет 320, площадь помещения 49,7 кв. м. № по технической инвентаризации 313, этаж 3
Учебная аудитория для учебных занятий обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ. Специализированная мебель. 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.	143907, Московская область, г. Балашиха, ул. шоссе Энтузиастов, д. 50, каб. 105 Площадь помещения 52,8 кв. м. № по технической инвентаризации 116, этаж 1

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
ОСНОВЫ ПИЩЕВОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ**

Направление подготовки 19.04.01 Биотехнология

Направленность (профиль) программы Биотехнология и биоэкспертиза про-
дукции

Квалификация Магистр

Форма обучения **очно-заочная**

Балашиха 2024 г.

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

Компетенций	Индикатор сформированности компетенций	Уровень освоения*	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
ОПК-6 Способен разрабатывать и применять на практике инновационные решения в научной и производственной сферах биотехнологии на основе новых знаний и проведенных исследований с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений	знать: возможность использования биообъектов в биотехнологических процессах, принципы осуществления биотехнологических процессов в пищевой промышленности и управления ими; микробиологические процессы, происходящие при микробиальной порче продуктов; уметь: использовать полученные знания для анализа экспериментальных данных. владеть: моделированием и управлением биотехнологическими процессами пищевой биотехнологии; микробиологическими методами анализа микрофлоры продуктов;	Пороговый (удовлетворительно)	знает: возможность использования биообъектов в биотехнологических процессах, принципы осуществления биотехнологических процессов в пищевой промышленности и управления ими; умеет: использовать полученные знания для анализа экспериментальных данных, касающихся подбора, характеристики и совершенствования объектов пищевой биотехнологии; реализации и управления разнообразными биотехнологическими процессами; владеет: моделированием и управлением биотехнологическими процессами пищевой биотехнологии; микробиологическими методами анализа микрофлоры продуктов; микробиологическими методами контроля качества продуктов.	Собеседование
		Продвинутый (хорошо)	знает твердо: микробиологические процессы, происходящие при производстве продуктов; виды микроорганизмов и особенности их жизнедеятельности, используемые при производстве продуктов; умеет уверенно: использовать полученные знания для анализа экспериментальных данных, касающихся подбора, характеристики и совершенствования объектов пищевой биотехнологии; реализации и управления разнообразными биотехнологическими процессами; владеет уверенно: моделированием и управлением биотехнологическими процессами пищевой биотехнологии; микробиологическими методами анализа микрофлоры продуктов; микробиологическими методами контроля качества продуктов.	Собеседование
		Высокий (отлично)	имеет сформировавшиеся систематические знания: о микробиологических процессах, происходящих при микробиальной порче продуктов; условиях, влияющих на рост и размножение микроорганизмов; микробиологических показателях качества продуктов; мерах профилактики возникновения пищевых инфекционных заболеваний. имеет сформировавшееся систематическое умение: использовать знания физических, химических и микробиологических закономерностей для анализа свойств продукта и разработки приемов по оптимизации технологического процессов. показывает сформировавшееся систематическое владение: моделированием и управлением биотехнологическими процессами пищевой биотехнологии; микробиологическими методами анализа микрофлоры продуктов; микробиологическими методами контроля качества продуктов.	Собеседование
ОПК-8 Способен разрабатывать научно-техническую и нормативную документацию	знать: технологические параметры и закономерности физических, химических и биологических процессов, лежащих в основе микробиологических пре-	Пороговый (удовлетворительно)	знает: технологические параметры и закономерности физических, химических и биологических процессов, лежащих в основе микробиологических превращений, происходящих в продуктах на различных этапах микробиологических процессов; умеет: анализировать микробиологический состав продукта с целью прогнозирования его органолептических и функциональных свойств; проводить комплексные измерения технологических параметров, вести доку-	Собеседование

мативно-технологическую документацию на биотехнологическую продукцию, готовить материалы для защиты объектов интеллектуальной собственности	вращений, происходящих в продуктах на различных этапах микробиологических процессов; уметь: анализировать микробиологический состав продукта с целью прогнозирования его органолептических и функциональных свойств; владеть: научными методами, основанными на физических, химических и биологических законах, позволяющими анализировать микробиотический состав продукта; методами математического моделирования для прогнозирования свойств продуктов		ментацию первичного учета; владеет: научными методами, основанными на физических, химических и биологических законах, позволяющими анализировать микробиотический состав продукта; методами математического моделирования для прогнозирования свойств продуктов, произведенных с помощью микроорганизмов	
		Продвину- нутый (хорошо)	знает твердо: технологические параметры и закономерности физических, химических и биологических процессов, лежащих в основе микробиологических превращений, происходящих в продуктах на различных этапах микробиологических процессов; закономерности физических, химических и биологических процессов, происходящих при микробиальной порче продуктов, с целью разработки мер для их предотвращения. умеет уверенно: анализировать микробиологический состав продукта с целью прогнозирования его органолептических и функциональных свойств; проводить комплексные измерения технологических параметров, вести документацию первичного учета; проектировать и обосновывать вариации технологических параметров с учетом особенности растительного сырья разного качества. владеет уверенно: научными методами, основанными на физических, химических и биологических законах, позволяющими анализировать микробиотический состав продукта; методами математического моделирования для прогнозирования свойств продуктов, произведенных с помощью микроорганизмов, при различных условиях технологических процессов; правилами составления отчетной документации с применением информационных технологий.	Собеседование
		Высокий (отлично)	имеет сформировавшиеся систематические знания: о технологических параметрах и закономерностях физических, химических и биологических процессов, лежащих в основе микробиологических превращений, происходящих в продуктах на различных этапах микробиологических процессов; закономерностях физических, химических и биологических процессов, происходящих при микробиальной порче продуктов, с целью разработки мер для их предотвращения. имеет сформировавшееся систематическое умение: анализировать микробиологический состав продукта с целью прогнозирования его органолептических и функциональных свойств; проводить комплексные измерения технологических параметров, вести документацию первичного учета; проектировать и обосновывать вариации технологических параметров с учетом особенности растительного сырья разного качества. показывает сформировавшееся систематическое владение: научными методами, основанными на физических, химических и биологических законах, позволяющими анализировать микробиотический состав продукта; методами математического моделирования для прогнозирования свойств продуктов, произведенных с помощью микроорганизмов, при различных условиях технологических процессов; правилами составления отчетной документации с применением информационных технологий.	Собеседование
ПК-4 Способен к разра-	знать: основы микробиологического синтеза и биотрансформа-	Поро- говый (удо-	знает: возможность использования биообъектов в биотехнологических процессах, принципы осуществления биотехнологических процессов в пищевой промышленности и управления ими; микробиологические про-	Собеседование

ботке биотехнологий с использованием микробиологического синтеза и биотрансформации микроорганизмов, клеточных культур животных и растений	ции микроорганизмов, клеточных культур животных и растений для разработки биотехнологий	влетворительно)	цессы, происходящие производстве продуктов; умеет: использовать полученные знания для анализа экспериментальных данных, касающихся подбора, характеристики и совершенствования объектов пищевой биотехнологии; владеет: моделированием и управлением биотехнологическими процессами пищевой биотехнологии; микробиологическими методами анализа микрофлоры продуктов; микробиологическими методами контроля качества продуктов.	
	уметь: использовать полученные знания для анализа экспериментальных данных, касающихся подбора, характеристики и совершенствования объектов пищевой биотехнологии; реализации и управления разнообразными биотехнологическими процессами	Продвинутый (хорошо)	знает твердо микробиологические процессы, происходящие производстве продуктов; виды микроорганизмов и особенности их жизнедеятельности, используемые при производстве продуктов; умеет уверенно: использовать полученные знания для анализа экспериментальных данных, касающихся подбора, характеристики и совершенствования объектов пищевой биотехнологии владеет уверенно: знаниями микробиологического синтеза и биотрансформации микроорганизмов, клеточных культур животных и растений;	Собеседование
	владеть: знаниями микробиологического синтеза и биотрансформации микроорганизмов, клеточных культур животных и растений;	Высокий (отлично)	имеет сформировавшиеся систематические знания: о микробиологических показателях качества продуктов; мерах профилактики возникновения пищевых инфекционных заболеваний. имеет сформировавшееся систематическое умение: реализации и управления разнообразными биотехнологическими процессами; использовать знания физических, химических и микробиологических закономерностей для анализа свойств продукта и разработки приемов по оптимизации технологического процессов. показывает сформировавшееся систематическое владение: моделированием и управлением биотехнологическими процессами пищевой биотехнологии; микробиологическими методами анализа микрофлоры продуктов; микробиологическими методами контроля качества продуктов.	Собеседование

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)
Собеседование	Ответ на вопросы не выполнен или выполнен неправильно, нет ответа на дополнительный вопрос	Ответ на вопрос содержит достоверную информацию более 50% задания, но менее 70%	Ответ на вопрос содержит достоверную информацию более 70% задания, но есть ошибки	Ответ на вопрос полный, 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)
Экзамен	Ответ на вопросы не выполнен или выполнен неправильно, нет ответа на дополнительный вопрос	Ответ на вопрос содержит достоверную информацию более 50% задания, но менее 70%	Ответ на вопрос содержит достоверную информацию более 70% задания, но есть ошибки	Ответ на вопрос полный, без ошибок

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

Собеседования на темы:

1. Требования, предъявляемые к микроорганизмам - продуцентам. Способы создания высокоэффективных штаммов-продуцентов.
2. Стадии и кинетика роста микроорганизмов.
3. Сырье и состав питательных сред для биотехнологического производства.
4. Способы культивирования микроорганизмов.
5. Общая биотехнологическая схема производства продуктов микробного синтеза.
6. Получение посевного материала. Микроорганизмы, используемые в биотехнологии.
7. Сырье для питательных сред. Принципы составления питательных сред.
8. Приготовление питательной среды, инокуляция и культивирование.
9. Способы ферментации: аэробная и анаэробная, глубинная и поверхностная, периодическая и непрерывная, с иммобилизованным продуцентом.
10. Особенности стадии выделения и очистки в зависимости от целевого продукта. Продукты микробного брожения и метаболизма.
11. Получение молочной кислоты биотехнологическим способом.
12. Получение уксусной кислоты биотехнологическим способом.
13. Получение и использование аминокислот.
14. Получение ферментных препаратов с помощью микроорганизмов. Номенклатура микробных ферментных препаратов.
15. Применение ферментных препаратов в пищевой промышленности.
16. Производство хлебопекарных дрожжей и их экспертиза.
17. Современное состояние и перспективы развития пищевой биотехнологии.
18. Микроорганизмы, используемые в пищевой промышленности.
19. Генетически модифицированные источники пищи.
20. Биотехнологические процессы в пивоварении.
21. Биотехнологические процессы в виноделии.
22. Биотехнологические процессы в хлебопечении.
23. Применение ферментов при выработке фруктовых соков.
24. Консервированные овощи и другие продукты.
25. Продукты из сои. Микромицеты в питании человека.
26. Патогенные микроорганизмы в пищевой промышленности
27. Микробиологический и санитарно-гигиенический контроль пищевых продуктов

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Комплект примерных вопросов, выносимых на экзамен

по дисциплине 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 является задачей пищевой биотехнологии?	1) Получение пищевых и технологических добавок 2) Глубокая переработка пищевого сырья 3) Создание функциональных пищевых продуктов 4) Все ответы подходят	4	ОПК 6
2.	Какой из следующих направлений биотехнологии применяется для улучшения питательной ценности продуктов?	1) Химическая биотехнология 2) Молекулярная селекция 3) Синтетическая биология	3	ОПК 6
3.	Кто из следующих ученых считается одним из основоположников микробиологии и биотехнологии благодаря своим исследованиям по брожению?	1) Луи Пастер 2) Роберт Кох 3) Эдвард Дженнер	1	ОПК 6
4.	В каком году была создана первая генетически модифицированная бактерия?	1) 1973 2) 1980 3) 1990 4) 2000	1	ПК4
5.	Что такое биотехнологический процесс?	1) Процесс физической переработки биоматериалов 2) Процесс, использующий живые организмы или их компоненты для получения продуктов 3) Процесс биохимического синтеза	2	ОПК 6

6.	Какой из следующих принципов является основополагающим в биотехнологии?	1) Принцип биоразнообразия 2) Принцип оптимизации процессов 3) Использование живых систем для создания нового продукта	3	ОПК 6
7.	Какой из следующих аспектов не является важным при разработке биотехнологического продукта?	1) Эффективность 2) Конкуренция 3) Этические соображения	2	ОПК 6
8.	В какой стадии развития у микроорганизмов наблюдается наибольшее увеличение числа клеток?	1) Лаг-фаза 2) Логарифмическая фаза 3) Стационарная фаза	2	ПК4
9.	Какой из следующих факторов не влияет на кинетику роста микроорганизмов?	1) Температура 2) Уровень кислорода 3) Гидростатическое давление	3	ОПК 8
10.	Какой из следующих ферментов используется для разложения крахмала на глюкозу?	1) Липаза 2) Амилаза 3) Протеаза	2	ОПК 8
11.	Какое из следующих утверждений верно для пищевой микробиологии?	1) Все микроорганизмы безопасны 2) Микроорганизмы не влияют на вкус продуктов 3) Некоторые микроорганизмы могут вызывать заболевания 4) Микроорганизмы не участвуют в ферментации	3	ПК4
12.	Какой из следующих методов является физическим способом консервирования продуктов?	1) Добавление консервантов 2) Ферментация 3) Пастеризация	3	ОПК 8
13.	Какова основная цель микробиологического контроля в пищевой промышленности?	1) Увеличение срока хранения продуктов 2) Обеспечение безопасности продуктов питания 3) Улучшение вкусовых качеств	2	ОПК 8
14.	Какой микроорганизм используется для ферментации хлеба?	1) <i>Lactobacillus acidophilus</i> 2) <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	2	ОПК 6 ОПК 8

		3) <i>Clostridium botulinum</i> 4) <i>Bifidobacterium bifidum</i>		
15.	Какой из ниже перечисленных компонентов является основным направлением сбалансированного питания?	1) Уменьшение количества жиров 2) Снижение потребления углеводов 3) Включение всех групп питательных веществ 4) Увеличение количества белков	3	ПК4
Задания открытого типа (в т.ч. примерные вопросы к зачету/экзамену)				
№ п/п	Вопрос	Ответ (составлен в виде предложения)	Формируемая компетенция	
1.	Опишите основные этапы исторического развития биотехнологии	Историческое развитие биотехнологии включает древние практики ферментации (например, производство пива и хлеба), открытие микробов и их роли в процессе ферментации Луи Пастером в 19 веке, дальнейшее изучение и использование микроорганизмов для производства антибиотиков и витаминов в 20 веке, а позже - развитие генетических технологий	ОПК 6	
2.	Что такое биотехнологический процесс и его основные характеристики?	Биотехнологический процесс — это применение живых организмов или их производных для создания и улучшения продуктов с учетом специфических условий и технологий; характеризуется контролем условий среды, эффективностью использования ресурсов, стабильностью конечных продуктов и возможностью масштабирования технологии	ОПК 6	
3.	Назовите ключевые принципы биотехнологии	Принцип экономической обоснованности, принцип целесообразного уровня технологических разработок, принцип научной обоснованности, принцип масштабирования, принцип однородности физико-химических условий, принцип асептики и принцип дифференцированных режимов культивирования	ПК4	
4.	Что необходимо для соблюдения техники безопасности в пищевой биотехнологии?	Соблюдение техники безопасности включает использование средств индивидуальной защиты, контроль за качеством материалов и соблюдение санитарных норм	ОПК 6 ОПК 8	
5.	Опишите стадии развития микроорганизмов	Стадии роста микроорганизмов включают лаг-фазу, фазу экспоненциального роста, стационарную фазу и фазу гибели	ОПК 6 ОПК 8	
6.	Перечислите основные практические применения пищевой биотехнологии	Производство ферментированных продуктов (йогурты, сыры, квашеные овощи), улучшение питательной ценности и сохранности продуктов (биопродукты, хлеб с добавлением витаминов), разработка новаторских технологий для получения функциональных ингредиентов (полифенолы, пробиотики), а также	ПК4	

		создание генетически модифицированных организмов для повышения урожайности и устойчивости сельскохозяйственных культур	
7.	Что такое микробиология в контексте пищевых производств?	Микробиология пищевых производств изучает взаимодействие микроорганизмов с пищей и их влияние на процессы ее производства и сохранности	ОПК 6
8.	Каковы важнейшие биохимические процессы в пищевых производствах?	Важнейшие биохимические процессы включают ферментацию, гидролиз и синтез биомолекул	ОПК 6 ОПК 8
9.	Каковы общие правила микробиологического контроля в производстве?	Общие правила включают регулярный мониторинг чистоты оборудования, соблюдение санитарных норм и анализ образцов продукта	ПК4
10.	Как ошибка в контрольных точках может повлиять на безопасность пищевых продуктов?	Ошибки могут привести к загрязнению, снижению качества и возникновению пищевых заболеваний	ОПК 6 ОПК 8
11.	Дайте определение понятию «сбалансированное питание»	Это питание, обеспечивающее организм необходимыми ему энергией и пищевыми веществами в правильных соотношениях; подразумевает достаточное количество калорий и питательных веществ, а также физиологический баланс различных питательных веществ с целью укрепления здоровья и профилактики хронических заболеваний	ОПК 6
12.	Как система биологической безопасности продуктов питания может защитить потребителя?	Система биологической безопасности предотвращает распространение патогенов и токсинов через контроль на каждом этапе — от производства до потребления	ПК4
13.	Каковы текущие тренды в пищевой биотехнологии?	Текущие тренды включают использование клеточного агрономии, альтернативного белка и устойчивых к патогенам технологий	ПК -4
14.	Опишите роль ферментов в производстве пищи	Ферменты катализируют биохимические реакции, что ускоряет процессы, такие как брожение, и улучшает качество конечного продукта	ОПК 6 ОПК 8
15.	Какой вклад в развитие пищевой биотехнологии внесли древние цивилизации?	Древние цивилизации, осваивая процессы ферментации и хранения продуктов, заложили основы для современных биотехнологических практик	ОПК 6 ОПК 8
16.	В чем заключается принцип работы биореакторов?	Биореакторы обеспечивают оптимальные условия для роста микроорганизмов и протекания биохимических реакций, поддерживая необходимые параметры среды	ПК4
17.	Как различные виды микроорганизмов применяются в производ-	В производстве хлеба используются дрожжи для ферментации и обогащения вкуса, а также бактерии для улучшения текстуры и аромата	ОПК 6

	стве хлеба?		
18.	Укажите ключевые аспекты микробиологического контроля на предприятиях пищевой промышленности	Ключевые аспекты включают диагностику патогенов, тестирование на бактерии и обеспечение стерильности производственного процесса	ОПК 8
19.	Что такое пробиотики и их значение в пищевой биотехнологии?	Это живые микроорганизмы, преимущественно бактерии, которые при употреблении в адекватных количествах оказывают благоприятное влияние на здоровье человека, способствуя улучшению пищеварения, укреплению иммунной системы и профилактике заболеваний; в пищевой биотехнологии они играют ключевую роль в производстве функциональных продуктов, таких как йогурты и различные добавки	ПК4
20.	Каковы потенциальные проблемы, связанные с использованием ГМО в пищевой промышленности?	Потенциальные проблемы включают аллергические реакции, экологические риски и этические вопросы, связанные с манипуляциями с генами	ОПК 6
21.	Опишите основные методы микробиологической экспертизы продуктов питания	Основные методы включают посев на питательные среды, полимеразная цепная реакция (ПЦР) и иммуноферментный анализ (ИФА)	ОПК 8
22.	Как технологии биоконверсии применяются в производстве пищи?	Биоконверсия основана на превращении одного органического вещества в другое с помощью микроорганизмов, используются для создания новых питательных веществ	ПК4
23.	Что такое синтетическая биология и ее значение для пищевой промышленности?	Синтетическая биология разрабатывает новые живые организмы для получения кислородосодержащих или высокоэффективных продуктов	ОПК 6 ОПК 8
24.	Опишите влияние микробиологии на термическую обработку продуктов	Микробиология помогает определить необходимую температуру и время для уничтожения патогенов и сохранения питательных веществ	ОПК 8
25.	Что такое ферментация, и какие продукты получают с ее помощью?	Ферментация — это анаэробный процесс, в результате которого образуются йогурт, сыры, хлеб и алкогольные напитки	ПК4
26.	Каковы недостатки и преимущества использования натуральных консервантов?	Преимущество натуральных консервантов в их меньшей токсичности, а недостатки — ограниченная эффективность против широкого спектра патогенов	ОПК 6 ОПК 8
27.	Что такое функциональные продукты и их значение для здоровья	Функциональные продукты, содержащие биоактивные компоненты, способствуют улучшению здоровья и предотвращению заболеваний	ОПК 8

28.	Опишите цели методов анализа ДНК в пищевой биотехнологии	Идентификация ингредиентов, выявление патогенов и аллергенов, обнаружение фальсификации, отслеживание цепочек поставок	ПК4
29.	Какие шаги предпринимаются для минимизации пищевых отходов с использованием биотехнологий?	Шаги включают переработку остатков производства в биогаз, корма для животных и биоматериалы	ОПК 6
30.	Что такое НАССР и его роль в пищевой безопасности?	НАССР — это система анализа рисков и критических контрольных точек, направленная на обеспечение безопасности пищевых продуктов на всех этапах их производства	ОПК 8
31.	Как технологии биопечати могут изменить производство пищевых продуктов?	Биопечать позволяет создавать сложные структуры из клеток и питательных веществ, что открывает новые возможности для разработки альтернативного мяса и других пищевых продуктов	ПК4
32.	Что такое «умные» упаковочные материалы и как они влияют на безопасность пищи?	«Умные» упаковочные материалы могут отслеживать изменения температуры, влажности и других условий, что позволяет своевременно выявлять риски порчи продуктов	ОПК 6
33.	Каковы перспективы использования водорослей в пищевой биотехнологии?	Водоросли содержат богатый набор питательных веществ и биоактивных соединений, что делает их перспективным ингредиентом для функциональных продуктов, альтернативного белка и добавок	ОПК 8
34.	Как нанотехнологии в пищевой биотехнологии могут улучшить доставку нутриентов?	Нанотехнологии могут использоваться для создания носителей, которые обеспечивают более эффективную доставку витаминов и минералов в организме, повышая их усвояемость и действие	ПК4
35.	Какие этические вопросы стоят перед биотехнологией в производстве пищи, включая ГМО?	Этические вопросы касаются безопасности для здоровья человека и окружающей среды, прав фермеров и сельхозпроизводителей, патентов на семена и возможного воздействия от их применения на биоразнообразие	ОПК 6