

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Кудрявцев Максим Геннадьевич

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 03.04.2025 17:25:52

Уникальный программный ключ:

790a1a8df2525774421add1f70455f0e902b700

**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

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



Рабочая программа дисциплины

Биотрансформация сырья

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 Бухаровой А.Р.

Рецензент: д.с.-х.н., профессор, Усова Т.П.

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	
ПК-1 Способен ставить, формализовывать и решать задачи, в том числе разрабатывать и исследовать математические модели изучаемых явлений и процессов, системно анализировать научные проблемы, получать новые научные результаты	
ИД-1 _{ПК1} . Использует математические модели изучаемых явлений и процессов для формализования и решения задач биотехнологической отрасли	знать: методы исследования, получения и применения ферментов, микроорганизмов, клеточных культур растений, продуктов их биосинтеза и биотрансформации; основы создания технологий получения новых видов продукции, включая продукцию, полученную с использованием микробиологического синтеза, биокатализа, генной инженерии и нанобиотехнологий.
ИД-2 _{ПК1} . Использует новые научные результаты в своей профессиональной деятельности	уметь: реализовывать биотехнологические процессы и производства в соответствии с соблюдением законодательных и нормативных национальных и международных актов; организовывать и проводить контроль качества сырья, промежуточных продуктов и готовой продукции; проводить выделение, идентификацию и анализ продуктов биосинтеза и биотрансформации, получать новые штаммы - продуценты биологических препаратов; осуществлять профессиональную деятельность в других областях профессиональной деятельности и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.
	владеть: методами анализа показателей технологических процессов на соответствие научным разработкам; разрабатывать программы научных исследований, оценки и анализа полученных данных; технологией расчета технологического процесса и расчета оборудования, выбором стандартного и проектирования нестандартного биотехнологического оборудования.
ПК- 2 Способен самостоятельно или в качестве члена (руководителя) малого коллектива организовывать и проводить научные исследования и их апробацию	
ИД-1 _{ПК-2} . Обосновывает предложения по выбору и оптимизации проведения научных исследований и апробаций в области биотехнологий	знать: микроорганизмы, клеточные культуры растений, ферменты, биологически активные химические вещества; приборы и оборудование для исследования свойств используемых микроорганизмов, клеточных культур, получаемых путем биосинтеза веществ, получаемых в лабораторных и промышленных условиях; установки и оборудование для проведения биотехнологических процессов.
ИД-2 _{ПК-2} . Демонстрирует предложения по выбору и оптимизации проведения научных исследований и апробаций в области биотехнологий	уметь: использовать средства и методы контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции; разрабатывать основные этапы технологических схем, исследовать технологические процессы на опытных и опытно-промышленных установках; использовать математическое моделирование и оптимизацию основной аппаратуры и узлов технологической схемы; разрабатывать регламенты на производство продуктов биотехнологии, в том числе с учетом международных стандартов.

	владеть: методиками разработки научно-технической документации и технологических регламентов на производство биотехнологической продукции; навыками подбора, обработки и анализа научно-технической и патентной информации по тематике исследования с использованием специализированных баз данных с использованием информационных технологий;
--	---

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

Дисциплина Биотрансформация сырья относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, основной профессиональной образовательной программы высшего образования 19.04.01 Биотехнология профиль Биотехнология и биоэкспертиза продукции.

Цели освоения дисциплины: формирование знаний о химическом составе растительного сырья и основных видах его биотрансформации: физических, химических, биологических, технологических; формирование навыков по применению основ биотрансформации и биокатализа растительного сырья разнообразного происхождения в различных технологических условиях; обеспечение безопасности пищевой продукции из генетически модифицированных источников

Задачи:

- формирование системы понятий о биотрансформации растительного сырья;
- формирование основных теоретических представлений биотрансформации растительного сырья;
- ознакомление с методами моделирования процессов биотрансформации растительного сырья;
- освоение методов ферментативной переработки растительного сырья;
- изучить организацию проектирования технологических процессов биотрансформации растительного сырья, их характер и специфику;
- формирование практических навыков с методами исследования и контроля процессов биотрансформации растительного сырья.

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	4 семестр
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	4
часов	144
Аудиторная (контактная) работа, часов	16
в т.ч. занятия лекционного типа	8
занятия семинарского типа	8
промежуточная аттестация	0,25
Самостоятельная работа обучающихся, часов	127,75
Вид промежуточной аттестации	зачет

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 компетенции
	всего	в том числе			
		аудиторной (контактной) работы	самостоятельной работы		
Тема 1. Понятие биотрансформации (биотрансформации)	23	2	21	Собеседование	ПК-1, ПК-2
Тема 2. Традиционное растительное сырье.	23	2	21	Собеседование	ПК-1, ПК-2
Тема 3. Генетически модифицированное растительное сырье.	24	3	21	Собеседование	ПК-1, ПК-2
Тема 4. Биотрансформация с использованием ферментов.	24	3	21	Собеседование	ПК-1, ПК-2
Тема 5. Микробная биотрансформация.	24	3	21	Собеседование	ПК-1, ПК-2
Тема 6. Применение биотрансформации растительного сырья в пищевых производствах.	25, 75	3	22,75	Собеседование	ПК-1, ПК-2
Промежуточная аттестация (зачет)	0,25				
ИТОГО по дисциплине	144	16	127, 75		

4.2 Содержание дисциплины по разделам, темам

Тема 1. Понятие биотрансформации сырья.

Виды биотрансформации. Особенности биотрансформации сырья различного происхождения. Основные элементы биотрансформации. Микробиологический синтез. Микроорганизмы-продуценты ферментов, используемых для производства пищевых продуктов. Безотходные технологии использования растительного сырья.

Тема 2. Традиционное растительное сырье.

Общая характеристика и классификация растительного сырья. Биохимия растительных клеток. Химический состав растительных клеток. Строение растительных клеток.

Тема 3. Генетически модифицированное растительное сырье.

Создание и применение генетически модифицированного сырья. Обеспечение безопасности пищевой продукции из генетически модифицированных источников.

Тема 4. Биотрансформация с использованием ферментов.

Общая характеристика и классификация ферментов. Сходства и отличия ферментов от неорганических катализаторов. Классификация и номенклатура ферментов. Структурная и функциональная организация ферментов. Механизм действия ферментов. Свойства ферментов, обусловленные белковой природой. Механизмы изменения активности ферментов. Ферментативная переработка растительного сырья. Гидролитические процессы. Негидролитические реакции. Ферментные препараты. Источники сырья для получения ферментов. Методы количественного определения ферментов или их активности. Препаративное выделение и очистка ферментов. Технология получения. Характеристика отечественных ферментных препаратов. Продукты ферментативной биотрансформации.

Тема 5. Микробная биотрансформация

Сырье для микробной биотрансформации. Технология микробной биотрансформации. Обеспечение безопасности пищевой продукции микробной биотрансформации.

Тема 6. Применение биотрансформации растительного сырья в пищевых производствах.

Хлебопекарное производство. Кондитерское производство. Спиртовое производство. Винодельческое производство. Пивоваренное производство. Производство безалкогольных напитков. Консервное производство. Производство чая.

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
	Биотрансформация сырья. Методические указания для студентов по направлению «Биотехнология». / А.Р. Бухарова, М.Т. Асмадиарова. М.: Изд-во Университета Вернадского, на разработке

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	Миколайчик, И. Н. Технохимический контроль сельскохозяйственного сырья и продуктов переработки : учебное пособие / И. Н. Миколайчик, Л. А. Морозова, Н. А. Субботина. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 284 с. — ISBN 978-5-8114-3705-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	https://e.lanbook.com/book/206975
2	Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебник для вузов / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-8733-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	https://e.lanbook.com/book/179623
Дополнительная		
	Ториков, В. Е. Пищевая ценность, хранение, переработка и стандартизация плодоовощной продукции и картофеля : учебное пособие для вузов / В. Е. Ториков, О. В. Мельникова, А. А. Осипов ; Под общей редакцией заслуженного работника сельского хозяйства РФ [и др.]. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 248 с. — ISBN 978-5-8114-7632-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	https://e.lanbook.com/book/179007

	Нанобиотехнологии : практикум / под ред. А. Б. Рубина. — 4-е изд., электрон. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 403 с. — (Нанотехнологии). - Текст : электронный.	https://znanium.com/catalog/product/1094377
--	---	---

6.3 Перечень электронных образовательных ресурсов

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

отобразить 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/> (свободно распространяемое)

5. Электронно-библиотечная система AgriLib <http://ebs.rgunh.ru/> (свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2014620472 от 21.03.2014) собственности 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. Специализированная мебель, набор демонстрационного оборудования. Компьютеры в сборе Intel I 9 шт. Мультимедиа-проектор NEC V260X/10216020/170112/0000580/17 Китай	143907, Московская область, г. Балашиха, ул. шоссе Энтузиастов, д. 50, 3 этаж, кабинет 310
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
БИОТРАНСФОРМАЦИЯ СЫРЬЯ**

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
ПК-1 Способен ставить, формулировать и решать задачи, в том числе разрабатывать и исследовать математические модели изучаемых явлений и процессов, системно анализировать научные проблемы, получать новые научные	Использует математические модели изучаемых явлений и процессов для формализованного и решения задач биотехнологической отрасли	Пороговый (удовлетворительно)	знает: методы исследования, получения и применения ферментов, микроорганизмов, клеточных культур растений, продуктов их биосинтеза и биотрансформации; основы создания технологий получения новых видов продукции, включая продукцию, полученную с использованием микробиологического синтеза, биокатализа, генной инженерии и нанобиотехнологий. умеет: реализовывать биотехнологические процессы и производства в соответствии с соблюдением законодательных и нормативных национальных и международных актов; организовывать и проводить контроль качества сырья, промежуточных продуктов и готовой продукции; проводить выделение, идентификацию и анализ продуктов биосинтеза и биотрансформации, получать новые штаммы - продуценты биологических препаратов владеет: методами анализа показателей технологических процессов на соответствие научным разработкам; разрабатывать программы научных исследований, оценки и анализа полученных данных; технологией расчета технологического процесса и расчета оборудования, выбором стандартного и проектирования нестандартного биотехнологического оборудования.	Собеседование
	Использует новые научные результаты в своей профессиональной деятельности	Продвинутый (хорошо)	знает твердо: методы исследования, получения и применения ферментов, микроорганизмов, клеточных культур растений, продуктов их биосинтеза и биотрансформации; основы создания технологий получения новых видов продукции, включая продукцию, полученную с использованием микробиологического синтеза, биокатализа, генной инженерии и нанобиотехнологий. умеет уверенно: реализовывать биотехнологические процессы и производства в соответствии с соблюдением законодательных и нормативных национальных и международных актов; организовывать и проводить контроль качества сырья, промежуточных продуктов и готовой продукции; проводить выделение, идентификацию и анализ продуктов биосинтеза и биотрансформации, по-	Собеседование

результаты			лучать новые штамм - продуценты биологических препаратов; осуществлять профессиональную деятельность в других областях профессиональной деятельности и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника. владеет уверенно: методами анализа показателей технологических процессов на соответствие научным разработкам; разрабатывать программы научных исследований, оценки и анализа полученных данных; технологией расчета технологического процесса и расчета оборудования, выбором стандартного и проектирования нестандартного биотехнологического оборудования.	
		Высокий (отлично)	имеет сформировавшиеся систематические знания: о методах исследования, получения и применения ферментов, микроорганизмов, клеточных культур растений, продуктов их биосинтеза и биотрансформации; основах создания технологий получения новых видов продукции, включая продукцию, полученную с использованием микробиологического синтеза, биокатализа, генной инженерии и нанобиотехнологий. имеет сформировавшееся систематическое умение: реализовывать биотехнологические процессы и производства в соответствии с соблюдением законодательных и нормативных национальных и международных актов; организовывать и проводить контроль качества сырья, промежуточных продуктов и готовой продукции; проводить выделение, идентификацию и анализ продуктов биосинтеза и биотрансформации, получать новые штамм - продуценты биологических препаратов; показывает сформировавшееся систематическое владение: методами анализа показателей технологических процессов на соответствие научным разработкам; разрабатывать программы научных исследований, оценки и анализа полученных данных; технологией расчета технологического процесса и расчета оборудования, выбором стандартного и проектирования нестандартного биотехнологического оборудования.	Собеседование
ПК-2 Способен самостоятельно или в качестве	Обосновывает предложения по выбору и оптимизации	Пороговый (удовлетворительно)	знает: микроорганизмы, клеточные культуры растений, ферменты, биологически активные химические вещества; приборы и оборудование для исследования свойств используемых микроорганизмов, клеточных культур, получаемых путем биосинтеза веществ, получаемых в лабораторных и промышленных условиях; установки и оборудование для проведения биотехнологических	Собеседование

члена (руководителя) малого коллектива организовать и проводить научные исследования и апробацию	проведения научных исследований и апробаций в области биотехнологий Демонстрирует предложения по выбору и оптимизации проведения научных исследований и апробаций в области биотехнологий		
		Продвинутый (хорошо) процессов. умеет: использовать средства и методы контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции; разрабатывать основные этапы технологических схем, исследовать технологические процессы на опытных и опытно-промышленных установках; использовать математическое моделирование и оптимизацию основной аппаратуры и узлов технологической схемы; разрабатывать регламенты на производство продуктов биотехнологии, в том числе с учетом международных стандартов. владеет: методиками разработки научно-технической документации и технологических регламентов на производство биотехнологической продукции; навыками подбора, обработки и анализа научно-технической и патентной информации по тематике исследования с использованием специализированных баз данных с использованием информационных технологий; разработками биологических методов утилизации отходов производств и вредных веществ, создания замкнутых технологий. твердо знает: микроорганизмы, клеточные культуры растений, ферменты, биологически активные химические вещества; приборы и оборудование для исследования свойств используемых микроорганизмов, клеточных культур, получаемых путем биосинтеза веществ, получаемых в лабораторных и промышленных условиях; установки и оборудование для проведения биотехнологических процессов. умеет уверенно: использовать средства и методы контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции; разрабатывать основные этапы технологических схем, исследовать технологические процессы на опытных и опытно-промышленных установках; использовать математическое моделирование и оптимизацию основной аппаратуры и узлов технологической схемы; разрабатывать регламенты на производство продуктов биотехнологии, в том числе с учетом международных стандартов. владеет уверенно: методиками разработки научно-технической документации и технологических регламентов на производство биотехнологической продукции; навыками подбора, обработки и анализа научно-технической и патентной информации по тематике исследования с использованием специализированных баз данных с использованием информационных технологий; разработками биологических методов утилизации	Собеседование

			отходов производств и вредных веществ, создания замкнутых технологий, разработками методик и проведением биомониторинга.	
		Высокий (отлично)	имеет сформировавшееся систематические знания: о микроорганизмах, клеточных культурах растений, ферментах, биологически активных химических веществах; приборах и оборудовании для исследования свойств используемых микроорганизмов, клеточных культур, получаемых путем биосинтеза веществ, получаемых в лабораторных и промышленных условиях; установках и оборудовании для проведения биотехнологических процессов. имеет сформировавшееся систематическое умение: использовать средства и методы контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции; разрабатывать основные этапы технологических схем, исследовать технологические процессы на опытных и опытно-промышленных установках; использовать математическое моделирование и оптимизацию основной аппаратуры и узлов технологической схемы; разрабатывать регламенты на производство продуктов биотехнологии, в том числе с учетом международных стандартов. показывает сформировавшееся систематическое владение: методиками разработки научно-технической документации и технологических регламентов на производство биотехнологической продукции; навыками подбора, обработки и анализа научно-технической и патентной информации по тематике исследования с использованием специализированных баз данных с использованием информационных технологий; разработками биологических методов утилизации отходов производств и вредных веществ, создания замкнутых технологий, разработками методик и проведением биомониторинга, решением других проблем, связанных с охраной окружающей среды.	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	Ответ на вопрос содержит достоверную информацию более 50% задания, но менее 70%	Ответ на вопрос содержит достоверную информацию более	Ответ на вопрос полный, без ошибок

	дополнительный вопрос		70% задания, но есть ошибки	
--	-----------------------	--	-----------------------------	--

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)
Зачет	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. Общая характеристика и классификация растительного сырья.
2. Химический состав растительных клеток.
3. Создание и применение генетически модифицированного сырья.
4. Обеспечение безопасности пищевой продукции из генетически модифицированных источников.
5. Общая характеристика и классификация ферментов.
6. Сходства и отличия ферментов от неорганических катализаторов.
7. Классификация и номенклатура ферментов.
8. Структурная и функциональная организация ферментов.
9. Механизм действия ферментов.
10. Свойства ферментов, обусловленные белковой природой. Механизмы изменения активности ферментов.
11. Ферментативная переработка растительного сырья.
12. Ферментные препараты.
13. Источники сырья для получения ферментов.
14. Методы количественного определения ферментов или их активности.
15. Препаративное выделение и очистка ферментов.
16. Технология получения. Характеристика отечественных ферментных препаратов.
17. Продукты ферментативной биотрансформации.
18. Сырье для микробной биотрансформации.
19. Обеспечение безопасности пищевой продукции микробной биотрансформации.
20. Спиртовое производство.
21. Винодельческое производство.
22. Пивоваренное производство.
23. Производство безалкогольных напитков.
24. Консервное производство.

Комплект оценочных материалов по дисциплине «Биотрансформация сырья»

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 биотрансформация?	1) Процесс разложения органических веществ 2) Изменение химической структуры соединений с помощью живых организмов 3) Процесс создания новых органических веществ 4) Метод обработки сырья при высокой температуре	2	ПК-1 ПК-2
2.	Какое сырье чаще всего используется в микробиологическом синтезе?	1) Искусственные компоненты 2) Сырьё животного происхождения 3) Растительное сырье 4) Минеральные вещества	1	ПК-1
3.	Какие микроорганизмы используются для производства ферментов?	1) Бактерии 2) Вирусы 3) Грибы 4) Бактерии и грибы	4	ПК-2
4.	На что направлены безотходные технологии?	1) На сокращение расходов на производство 2) На полное использование сырья с минимальными отходами 3) На сохранение традиционных методов производства 4) На вторичное использование отходов производства	2	ПК-1
5.	К какому классу веществ относится целлюлоза?	1) Жиры 2) Углеводы 3) Белки 4) Витамины	2	ПК-2

6.	К какому типу относятся ферменты, участвующие в метаболизме углеводов?	1) Лигазы 2) Гидролазы 3) Оксидоредуктазы 4) Трансферазы	2	ПК-1
7.	Что является основным компонентом клеточной стенки у растений?	1) Липиды 2) Протеины 3) Целлюлоза 4) Нуклеиновые кислоты	3	ПК-2
8.	Какое вещество обеспечивает долговечность и устойчивость растительных клеток?	1) Крахмал 2) Лигнин 3) Сахароза 4) Глюкоза	2	ПК-1
9.	К какой группе ферментов относятся амилазы?	1) Лигазы 2) Оксидоредуктазы 3) Гидролазы 4) Трансферазы	3	ПК-2
10.	Что такое микробная биотрансформация?	1) Использование микробов для изменения физической структуры сырья 2) Применение микроорганизмов для модификации химического состава сырья 3) Процесс уничтожения микроорганизмов в сырье 4) Применение антибиотиков для изменения свойств сырья	2	ПК-1
11.	Что не относится к характеристикам растительного сырья?	1) Морфология 2) Генетический состав 3) Генетическая изменчивость 4) Химический состав	3	ПК-1
12.	Какое из следующих утверждений верно относительно сходства ферментов и неорганических катализаторов?	1) Оба увеличивают скорость реакции 2) Оба необратимы 3) Оба действуют при любых температурах 4) Оба способны изменять химическую структуру веществ	1	ПК-2

13.	Какой из следующих процессов не является частью биотрансформации?	1) Окисление 2) Восстановление 3) Синтез белков 4) Гидролиз	3	ПК-1
14.	Какой класс ферментов отвечает за расщепление белков?	1) Лигазы 2) Гидролазы 3) Протеазы 4) Трансферазы	3	ПК-2
15.	Какой фермент участвует в процессе окисления при биотрансформации?	1) Липаза 2) Цитохром P450 3) Амидаза 4) Декарбоксилаза	2	ПК-1

Задания открытого типа (в т.ч. примерные вопросы к зачету/экзамену)

№ п/п	Вопрос	Ответ (составлен в виде предложения)	Формируемая компетенция
1.	Что такое биотрансформация и как она влияет на производство продуктов питания?	Биотрансформация представляет собой процесс превращения сырья с использованием микроорганизмов или их ферментов, что улучшает качество и безопасность пищевых продуктов	ПК-1
2.	Какие основные виды биотрансформации выделяются в технологии производства пищевых продуктов?	Основные виды биотрансформации включают ферментацию, гидролиз, окисление и редукцию, каждый из которых имеет свои особенности применения	ПК-2
3.	Как микробиологический синтез влияет на биотрансформацию сырья?	Микробиологический синтез позволяет микроорганизмам эффективно преобразовывать сырьё в целевые продукты с высокой биодоступностью	ПК-1
4.	Какие основные элементы участвуют в процессах биотрансформации?	К основным элементам биотрансформации относятся микроорганизмы, ферменты, субстраты, условия среды и биохимические реакции	ПК-2
5.	Каковы особенности биотрансформации сырья растительного и животного происхождения?	Биотрансформация растительного сырья часто включает ферментацию углеводов, а животного — расщепление белков, что обусловлено их различным химическим составом	ПК-1
6.	Как реализуется микробиологический синтез в производстве продуктов питания?	Микробиологический синтез осуществляется через использование микроорганизмов для создания необходимых метаболитов, таких как кислоты, спирты и витамины	ПК-2
7.	Каковы преимущества безотходных	Безотходные технологии максимизируют использование всех частей сырья,	ПК-1

	технологий использования растительного сырья в производстве?	сокращая отходы и улучшая экономические показатели производства	
8.	Каковы основные компоненты химического состава растительных клеток?	Основные компоненты включают углеводы, белки, жиры, витамины и минеральные вещества, которые определяют питательные свойства растений	ПК-1
9.	Каково строение растительных клеток и их функциональное значение в биотрансформации?	Растительные клетки имеют клеточную стенку, цитоплазму и органеллы, что обеспечивает осуществление фотосинтеза и обмен веществ, важных для биотрансформации	ПК-2
10.	Какие меры принимаются для обеспечения безопасности пищевой продукции из генетически модифицированных источников?	Безопасность обеспечивается через строгие тестирования, мониторинг на наличие аллергенов и токсичных веществ, а также соблюдение международных стандартов	ПК-1
11.	В чем заключается отличие биотрансформации с использованием ферментов от химических процессов?	Отличие биотрансформации с использованием ферментов от химических процессов заключается в том, что в первом случае для преобразования веществ используются биологические агенты — ферменты, а во втором — химические реагенты	ПК-2
12.	Назовите преимущества ферментативных методов перед химическими	Специфичность и «мягкие» условия действия ферментов, небольшое количество вредных для биосферы отходов и побочных продуктов	ПК-1
13.	Почему важно учитывать биохимию растительных клеток при применении биотрансформации?	Понимание биохимии растительных клеток позволяет оптимизировать процессы ферментации и повысить выход востребованных продуктов	ПК-2
14.	Какие факторы могут влиять на эффективность микробной биотрансформации?	Эффективность может зависеть от температурных условий, pH, концентрации субстрата и штамма микроорганизма	ПК-1
15.	Какова роль ферментов в процессе производства хлеба?	Ферменты играют важную роль в процессе производства хлеба, ускоряя биохимические процессы и обеспечивая высокое качество заготовок	ПК-1
16.	Какие микроорганизмы применяются для производства ферментированных напитков, таких как кефир?	В производстве кефира используются специфические штаммы бактерий и дрожжей, которые обеспечивают характерный вкус и консистенцию	ПК-2
17.	Какова роль ферментов в процессах биотрансформации?	Ферменты являются биокатализаторами, которые ускоряют химические реакции и снижают энергетические затраты	ПК-1
18.	Что такое микроорганизмы-продуценты ферментов?	Микроорганизмы-продуценты ферментов — это микроорганизмы, которые вырабатывают специфические ферменты, используемые в промышленных	ПК-2

		процессах	
19.	Как строение растительных клеток влияет на их биотрансформацию?	Строение клеток определяет доступность метаболитов для ферментативных процессов и скорость реакции	ПК-1
20.	Какая классификация ферментов существует на основе их функции?	Ферменты можно классифицировать на оксиредуктазы, трансферазы, гидролазы, лиазы, изомеразы и лигазы	ПК-2
21.	Каким образом pH влияет на ферменты?	Разные ферменты имеют свои оптимальные pH, при изменении которых их активность может значительно снизиться	ПК-1
22.	Каковы основные проблемы при использовании генетически модифицированного сырья?	Основными проблемами являются экологические риски, проблемы с аллергенностью и общественное восприятие таких продуктов.	ПК-2
23.	Дайте определение процессу ферментации	Процесс ферментации — это биохимический процесс, при котором углеводы превращаются в специфические конечные продукты под действием микроорганизмов и их ферментов	ПК-1
24.	Приведите примеры превращения углеводов в кислоты в процессе ферментации	Молочнокислое брожение, при котором образовывается молочная кислота; пропиово-кислое брожение, что сопровождается образованием пропионовой и уксусной кислот; уксуснокислое брожение, что характеризуется окислением этилового спирта в уксусную кислоту	ПК-2
25.	Что такое катаболизм и анаболизм?	Катаболизм — это процессы распада сложных молекул на простые, тогда как анаболизм включает синтез сложных молекул из простых	ПК-1
26.	Какова роль биокатализа в биотрансформации?	Роль биокатализа в биотрансформации заключается в ускорении химических превращений с помощью биологически активных соединений (ферментов)	ПК-2
27.	Приведите примеры вторичных метаболитов, получаемых при биотрансформации	Примерами вторичных метаболитов являются алкалоиды, терпеноиды, фенольные соединения и флавоноиды	ПК-1
28.	Какие агаровые среды используются для тестирования микроорганизмов?	Агар Эндо, агар МакКонки с лактозой и селективными добавками, агар Сальмонелла-Шигелла (агар Плоскирева), агар солевой с маннитом (агар Чапмана), питательный агар общего назначения, трёхсахарный агар с солями железа (TSI) и агар Сабуро	ПК-2
29.	В чем заключается механизм действия ферментов?	Механизм действия ферментов основан на связывании их активными центрами со специфическими субстратами, что уменьшает энергию активации	ПК-1
30.	Каковы техники, используемые для анализа биотрансформации?	Техники анализа включают хроматографию, масс-спектрометрию (МС) и спектроскопию ядерного магнитного резонанса (ЯМР)	ПК-2
31.	Как могут быть использованы по-	Побочные продукты биотрансформации могут быть использованы в качестве	ПК-1

	бочные продукты биотрансформации?	источника энергии, сырья для производства биологических удобрений, кормов для животных, а также для получения различных промышленных и медицинских веществ	
32.	Как температурный режим влияет на биотрансформацию?	Температура влияет на скорость реакции и активность ферментов, что необходимо учитывать при оптимизации процессов.	ПК-1
33.	Объясните использование биотрансформации в пищевой безопасности	Использование биотрансформации в пищевой безопасности заключается в применении ферментов для обнаружения и обработки загрязняющих веществ и опасных веществ в пищевых продуктах	ПК-2
34.	Как оценка жизненного цикла продуктов может способствовать устойчивости пищевых технологий?	Она помогает выявить и минимизировать негативные экологические, социальные и экономические воздействия на всех этапах производственного процесса, что способствует более устойчивому использованию ресурсов и разработке эффективных пищевых технологий.	ПК-1
35.	Что такое биопереработка и в чем её преимущества?	Это переработка органических материалов с помощью микроорганизмов или ферментов для получения полезных веществ; её преимущества включают экологическую безопасность, низкую токсичность отходов и возможность переработки различных сырьевых материалов	ПК-2