

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ.**

Ректор ФГБОУ ВО Южно-  
Уральский ГАУ, председатель  
приемной комиссии

С.В. Черепухина

«    » января 2025 г.



**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ  
В АСПИРАНТУРУ ПО СПЕЦДИСЦИПЛИНЕ**

научной специальности 4.3.5. Биотехнология продуктов питания и  
биологически активных веществ

отрасль – технические науки

Рассмотрена на заседании ученого совета Университета  
«14» января 2025г., протокол № 9

Троицк  
2025

Настоящая программа разработана в соответствии с рабочими программами дисциплин «Биоинженерия», «Прикладная молекулярная биотехнология», «Биосинтез пищевых ингредиентов», «Современные подходы в управлении качеством пищевых производств», «Авторское и патентное право в пищевой промышленности», «Инновации в пищевой биотехнологии», «Методология проектирования продуктов питания с заданными свойством и составами», «Биоконверсия отходов пищевых производств» федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования (уровень специалиста, магистра).

Составитель: доктор технических наук, профессор Тихонов С.Л.

Программа вступительного испытания по спецдисциплине научной специальности 4.3.5. обсуждена на заседании кафедры естественно-научных дисциплин «26» декабря 2025 г., протокол № 6.

Руководитель программы аспирантуры



Тихонов С.Л.

## Введение

Настоящая программа разработана в соответствии с рабочими программами дисциплин «Биоинженерия», «Прикладная молекулярная биотехнология», «Биосинтез пищевых ингредиентов», «Современные подходы в управлении качеством пищевых производств», «Авторское и патентное право в пищевой промышленности», «Инновации в пищевой биотехнологии», «Методология проектирования продуктов питания с заданными свойствами и составами», «Биоконверсия отходов пищевых производств» федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования (уровень специалиста, магистра).

## 1. Содержание программы

**Биотехнология как наука. Современное состояние пищевой биотехнологии.** Этапы развития и направления биотехнологии. Основные направления в биотехнологии. Современное состояние пищевой биотехнологии. Применение пищевых добавок и ингредиентов, полученных биотехнологическим путем. Микроорганизмы, используемые в пищевой промышленности.

**Теоретические и методологические основы качества и безопасности продовольственных товаров.** Развитие теории, методологии и практики обеспечения качества и безопасности продуктов, полученных биотехнологическим путем. Качество продовольственных товаров и обеспечение его контроля. Понятие качества как совокупности свойств и характеристик продукции (товара). Международные стандарты по качеству серии ИСО 9000 и НАССР. Загрязнение микроорганизмами и их метаболитами. Меры профилактики. Микотоксины. Патулин и некоторые другие микотоксины. Методы определения микотоксинов и контроль за загрязнением пищевых продуктов. Загрязнение химическими элементами. Загрязнение веществами и соединениями, применяемыми в растениеводстве. Нитраты, нитриты, нитрозоамины. Удобрения. Загрязнение веществами, применяемыми в животноводстве. Загрязнение диоксинами и полициклическими ароматическими углеводородами. Полициклические ароматические углеводороды.

**Использование продукции биотехнологии в пищевой промышленности.** Применение пищевых веществ и соединений, полученных биотехнологическим способом и интенсификация биотехнологических процессов в производстве пищевых продуктов. Современная пищевая биотехнология. Индустрия пищевых ингредиентов. Вспомогательные технологические добавки. Продукция, полученная биотехнологическим способом. Область применения пищевых добавок, в том числе полученных с помощью микробных клеток: органических кислот, ферментных препаратов, подсластителей, ароматизаторов, загустителей и т. д. Функциональные пищевые продукты. Витамины, аминокислоты и другие соединения, полученные биотехнологическим способом.

**Применение пищевых добавок и ингредиентов, полученных биотехнологическим путем.** Подкислители. Вкусовые добавки. Лимонная кислота, яблочная кислота, уксусная кислота, молочная кислота, итаконовая кислота, глюконовая кислота и фумаровая кислота. Усилители вкуса. Натриевая соль глутаминовой кислоты (глутамат натрия). Нуклеиновые кислоты, 5-нуклеотиды. Инозин. Гуанин. Красители. Витамины В2 (рибофлавин), β-каротин. Загустители. Ксантан, его свойства, способ получения. Гели. Полисахарид декстран (α-D-глюкан). Альгинаты из растительных источников. Загустители или гелеобразующие агенты. Их применение. Источник альгинатов природный и промышленный. Параметры культивирования, различия.

**Приоритетные направления развития биотехнологии.** Пищевой белок. Ферментные препараты. Пребиотики, пробиотики, синбиотики. Функциональные пищевые продукты, включая лечебные, профилактические и детские. Пищевые ингредиенты, включая витамины и функциональные смеси. Глубокая переработка пищевого сырья. Понятие пищевой белок, его роль в жизни человека. Его получение из животных и растительных источников. Анализ потребностей человечества в белке. Современные методы биотехнологий в сочетании с применением ультра- и нанофильтрационных систем извлечения пищевого белка из широкого класса сырьевых продуктов и отходов пищевой промышленности. Ферменты. Пищевые ингредиенты. Витамины.

**Получение и использование аминокислот. Получение липидов с помощью микроорганизмов. Получение витаминов и их применение.** Биотехнологическое получение аминокислот и его преимущества. Основные продуценты аминокислот. Сырье и технология получения глутаминовой кислоты, ее применение в перерабатывающей промышленности. Получение лизина. Получение липидов с помощью микроорганизмов. Получение витаминов. Состояние и перспективы развития. Получение витамина В12 с помощью пропионовокислых бактерий. Микробный рибофлавин и его практическое применение.

**Получение биомассы микроорганизмов в качестве источника белка.** Промышленное производство микробного белка. Получение биомассы микроорганизмов в качестве источника белка. Промышленное производство микробного белка. Производство хлебопекарных дрожжей. Биотехнологическое получение белковых препаратов. Использование микроорганизмов для получения белка. Преимущества получения белка микробным путем. Дрожжи – источник получения белково-витаминных препаратов. Получение белка на основе мицелиальных грибов и бактерий. Перспектива и разработка способов получения белка из водорослей.

**Микроорганизмы, используемые в пищевой промышленности. Генетически модифицированные источники пищи.** Микроорганизмы, используемые в пищевой промышленности. Виды микроорганизмов полезных для человека. Бактерии, актиномицеты (грамположительные бактерии, не образующие спор), дрожжи и плесени. Плесени (микроскопические грибы). Амилазы, протеазы, пектиназы, целлюлазы, пищевые кислоты. Применение в

производстве. Генетически модифицированные источники пищи. Возможности генетической инженерии.

**Биотехнологические процессы в производстве продуктов животного происхождения. Биотехнологические основы переработки сырья растительного происхождения.** Использование микроорганизмов в производстве мясопродуктов. Применение ферментных препаратов протеолитического действия для обработки мясного сырья. Виды ферментов; требования, предъявляемые к ним. Биотехнологические процессы в комплексной переработке сырья животного происхождения. Общая характеристика и классификация растительного сырья. Микробная биоконверсия. Биоконверсия с использованием ферментов. Биотехнология отдельных пищевых продуктов из растительного сырья.

## 2. Примерный перечень вопросов

1. Объекты биотехнологии: ткани, клетка, биополимеры; биологические процессы и системы их регуляции.
2. Строение и разновидности клеток: эукариоты и прокариоты. Химический состав. Характеристика клеточных органелл.
3. Клеточная мембрана, механизм транспорта веществ.
4. Метаболизм клетки: обмен белков, липидов, углеводов; обмен энергии.
5. Генетическое строение клеток.
6. Биосинтез веществ и энергии.
7. Генетика и физиология микроорганизмов. Микроорганизмы, их распространение, значение в пищевой биотехнологии.
8. Общие закономерности метаболизма микроорганизмов; механизмы регуляции
9. Кинетика роста микроорганизмов, методы культивирования, регулирование и оптимизация культивирования.
10. Штаммы - продуценты микробиологической продукции. Особенности сырья для питательных сред микроорганизмов.
11. Направленное изменение свойств промышленных штаммов микроорганизмов на основе методов генной и клеточной инженерии.
12. Строение и химический состав дрожжевой клетки. Дрожжи как возбудители спиртового брожения. Химизм спиртового брожения.
13. Направленный синтез нутриентов и пищевых БАВ: органических кислот, аминокислот и белков, спиртов, витаминов, ферментов, углеводов, липидов и пищевых ПАВ, стабилизаторов консистенции, антиоксидантов и консервантов.
14. Антибиотики и ангибиотикоподобные вещества.
15. Общая характеристика сырьевых ресурсов пищевой биотехнологии растительного, животного и микробного происхождения.
16. Инженерная энзимология. Химическая природа и строение ферментов. Активный центр ферментов.

17. Механизм действия и кинетика ферментативного катализа. Активаторы и ингибиторы,
18. Влияние физико-химических факторов на активность ферментов. Номенклатура и классификация ферментных препаратов.
19. Питательные среды и условия роста микроорганизмов. Типы питания.
20. Пищевые лечебно-профилактические препараты на основе ферментации растительного сырья
21. Применение аминокислот в пищевой промышленности, сельском хозяйстве и медицине. Микроорганизмы-продуценты аминокислот. Состав питательных сред и технологические условия.
22. Факторы, влияющие на биосинтез ферментов при поверхностном и глубинном способе культивирования.
23. Применение ферментов в сельском хозяйстве, в мясоперерабатывающей промышленности, в сыроделье, бытовой химии и медицине.
24. Подготовка сред и их стерилизация. Стерилизация аппаратуры, коммуникаций и вспомогательных материалов.
25. Генетические последствия мутаций и их роль в эволюции.
26. Основные принципы формирования и управления качеством БАД и продуктов микробного синтеза
27. Биобезопасность генномодифицированных штаммов и препаратов микробного синтеза
28. Консерванты. Классификация.
29. Пищевые красители. Классификация, ассортимент, свойства, требование безопасности.
30. Пищевые волокна и их свойства. Технология получения, характеристика и свойства, использование в технологиях различных пищевых продуктов.
31. Обогащение пищевых продуктов витаминами. Витамины группы В, способы получения и характеристика
32. Пищевые добавки. Классификация добавок. Гигиеническая регламентация пищевых добавок в продуктах питания.
33. Получение белковых продуктов из биомассы водорослей. Питательная ценность биомассыводорослей и белково-углеводных комплексов.
34. Химическое строение нуклеиновых кислот
35. Отношение дрожжей к кислороду. Продуценты липидов, белка, витаминов.

### **3. Рекомендуемая литература**

#### **Основная литература**

1. Антипова Л.В. Химия пищи : учебник / Л.В. Антипова, Н.И. Дунченко. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 856 с. — ISBN 978-5-8114-2982-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111190>

2. Белоусова Р.В. Вирусология и биотехнология : учебник / Р.В. Белоусова, Е.И. Ярыгина, И.В. Третьякова [и др.]. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 220 с. — ISBN 978-5-8114-2266-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103898>

3. Бородулин Д.М. Процессы и аппараты пищевых производств и биотехнологии : учебное пособие / Д.М. Бородулин, М.Т. Шульбаева, Е.А. Сафонова, Е.А. Вагайцева. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 292 с. — ISBN 978-5-8114-5136-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/132259>

4. Бурова Т.Е. Введение в профессиональную деятельность. Пищевая биотехнология : учебное пособие / Т.Е. Бурова. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-3169-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108329>.

5. Луканин А.В. Инженерная биотехнология: процессы и аппараты микробиологических производств : учебное пособие / А.В. Луканин. — Москва : ИНФРА-М, 2020. - 451 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/16718. - ISBN 978-5-16-103739-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniy.com/catalog/product/1062268>

6. Просеков А.Ю. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения : учебник / А. Ю. Просеков, О. А. Неверова, Г. Б. Пищиков, В. М. Позняковский. — 2-е изд., перераб. и доп. — Кемерово : КемГУ, 2019. — 262 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/135193>

### **Дополнительная литература**

1. Бурова Т.Е. Безопасность продовольственного сырья и продуктов питания : учебник / Т.Е. Бурова. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 364 с. — ISBN 978-5-8114-3968-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130155>

2. Кузнецова Е. А. Общие принципы переработки сельскохозяйственной продукции : учебное пособие / Е. А. Кузнецова, Е. А. Зенина. - Волгоград : ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2018. - 88 с. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniy.com/catalog/product/1087867>

3. Неповинных Н. В. Пищевые волокна: функционально-технологические свойства и применение в технологиях продуктов питания на основе молочной сыворотки : монография / Н.В. Неповинных, Н.М. Птичкина. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 204 с. — (Научная мысль). — [www.dx.doi.org/10.12737/monography\\_591ad49aecf044.63693469](http://www.dx.doi.org/10.12737/monography_591ad49aecf044.63693469). - ISBN 978-5-16-105824-4. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniy.com/catalog/product/951300>

4. Позняковский В.М. Пищевые ингредиенты и биологически активные добавки : учебник / В.М. Позняковский, О.В. Чугунова, М.Ю. Тамова ; под общ. ред. В.М. Позняковского. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 143 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа <http://new.znaniy.com>].

— (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/21014](http://www.dx.doi.org/10.12737/21014). - ISBN 978-5-16-104572-5. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/1044419>

5. Серегин С.А. Биологически активные добавки в производстве продуктов из животного сырья : учебное пособие / составитель С. А. Серегин. — Кемерово : КемГУ, 2019. — 89 с. — ISBN 978-5-8353-2451-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134314>

6. Шокина Ю.В. Разработка инновационной продукции пищевой биотехнологии. Практикум : учебное пособие / Ю.В. Шокина. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 116 с. — ISBN 978-5-8114-3690-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122146>

#### **4. Критерии выставления оценок на вступительном испытании**

При выставлении оценок на вступительном испытании используются следующие критерии.

«Отлично» («5») – поступающий глубоко и полно владеет содержанием материала и понятийным аппаратом; умеет связывать теорию с практикой, иллюстрировать примерами, фактами; осуществляет межпредметные связи, выводы; логично, четко и ясно излагает ответы на поставленные вопросы; умеет обосновывать свои суждения и профессионально-личностную позицию по вопросу. Ответ носит самостоятельный характер.

«Хорошо» («4») – ответ поступающего соответствует указанным выше критериям, но в содержании имеют место отдельные неточности (несущественные ошибки) при изложении теоретического и практического материала. Ответ отличается меньшей обстоятельностью, глубиной, обоснованностью и полнотой.

«Удовлетворительно» («3») – поступающий обладает знанием и пониманием основных положений материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности и существенные ошибки в определении понятий, формулировке положений. В ответе не опирается на основные положения; не применяет умения, навыки теоретические знания для объяснения эмпирических фактов и явлений, не обосновывает свои суждения; имеет место нарушение логики изложения. В целом ответ отличается низким уровнем самостоятельности, не содержит собственной профессионально-личностной позиции.

«Неудовлетворительно» («2») – поступающий имеет разрозненные, бессистемные знания; не умеет выделять главное и второстепенное. В ответе допускаются ошибки в определении понятий, формулировке теоретических положений, искажающие их смысл; не ориентируется в нормативно-концептуальных, программно-методических, исследовательских материалах, беспорядочно и неуверенно излагает материал; не умеет соединять теоретические положения с практикой; не умеет применять знания для объяснения эмпирических фактов, не устанавливает межпредметные связи.