

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ  
И РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

---

СОГЛАСОВАНО:

Начальник УАиАКВК

Калашникова Н.И.

31.03.2022 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор ФГБОУ ВО

Красноярский ГАУ

Пыжикова Н.И.

31.03.2022 г.

**ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА  
ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**Биотехнология продуктов питания и биологически  
активных веществ**

Научная специальность: **4.3.5. Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ**

Отрасль науки: Технические  
Биологические  
Химические

Красноярск, 2022

Составители: Величко Н.А., д.т.н., профессор

Программа обсуждена на заседании кафедры Технологии консервирования и пищевая биотехнология

протокол № 6 от 14.02.2022 г.

Зав. кафедрой: Величко Н.А., д.т.н., профессор

Программа принята советом института пищевых производств

протокол № 7 от 29.03.2022 г.

Председатель: Матюшев В.В., д.т.н, профессор

# 1. Содержание кандидатского экзамена

## 1. Направления биотехнологии. Характеристика биотехнологических процессов.

### *1.1. Современное состояние биотехнологии.*

Биотехнология как наука, цель, задачи изучения дисциплины, основные понятия. Этапы развития биотехнологии. Основные направления в биотехнологии. Характеристика и назначение микроорганизмов, используемых в пищевой промышленности. Современное состояние пищевой биотехнологии. Приоритетные направления развития биотехнологии. Основные стадии биотехнологического производства. Биотехнологическая стадия.

### *1.2. Контроль качества и безопасности продуктов питания*

Теоретические и методологические основы качества и безопасности продовольственных товаров. Развитие теории, методологии и практики обеспечения качества и безопасности продуктов полученных биотехнологическим путем.

Формирование и обеспечение качества продукции и товаров. Классификация видов контроля: входной, операционный, приемочный и инспекционный, летучий, непрерывный, периодический, сплошной, выборочный, измерительный, регистрационный, органолептический, разрушающий и неразрушающий, производственный и эксплуатационный. Правила отбора проб при исследовании и контроле качества, сертификации. Понятие однородной, партии. Выборка, точечная проба, объединенная проба, средняя проба. Акт о выемке проб товара. Органолептический метод контроля качества. Правила проведения дегустаций. Четыре основных вида вкусовых ощущений. Балльная система оценки. Коэффициенты весомости. Организация контроля качества. Уровень организации контроля качества. Внутрипроизводственный контроль, ведомственный контроль, государственный контроль. Органы контроля качества. Моделирование процессов управления продовольственной безопасностью. Государственный надзор и контроль в области обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов.. Система обеспечения безопасности пищевых производств. Показатели безопасности. Загрязнение продовольственного сырья и пищевых продуктов ксенобиотиками химического и биологического происхождения. Основные пути загрязнения продуктов питания и продовольственного сырья. Меры токсичности веществ. 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, нитрозамины. Удобрения. Загрязнение веществами, применяемыми в животноводстве. Загрязнение диоксинами и полициклическими ароматическими углеводородами. Полициклические ароматические углеводороды. Радиоактивное загрязнение продовольственного сырья и пищевых продуктов. Метаболизм чужеродных соединений. Антиалиментарные факторы питания. Профилактические мероприятия. Пищевые добавки: классификация, гигиенические принципы нормирования и контроль за применением. Качество и конкурентоспособность биотехнологических продуктов. Проблемы идентификации и методы оценки качества и безопасности продуктов биотехнологии.

### *1.3. Характеристика биотехнологической продукции*

Характеристика биотехнологической продукции. Перспективы применения продуктов, полученных биотехнологическим путем. Использование продукции биотехнологии в пищевой промышленности. Применение пищевых веществ и соединений, полученных биотехнологическим способом и интенсификация биотехнологических процессов в производстве пищевых продуктов. Индустрия пищевых ингредиентов. Вспомогательные технологические добавки. 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.

## **2. Развитие биотехнологии как науки. Пищевой белок, добавки и ингредиенты.**

### **2.1 Пищевые добавки и ингредиенты, полученные биотехнологическим путем.**

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

### **2.2. Приоритетные направления развития биотехнологии.**

Пищевой белок, его роль в жизни человека. Анализ потребностей человечества в белке. Получение из животных и растительных источников. Функциональные пищевые продукты. Пищевые ингредиенты, функциональные смеси. Ферменты. Ферментные препараты. Применение в пищевом производстве. Пребиотики, пробиотики, синбиотики. Развитие производства и пищевого инжиниринга. Рынок здорового питания. Создание пробиотических продуктов, расширение исследований и практики внедрения в ассортимент предприятий новых продуктов и комплексных решений. Продукты систематического употребления, сохраняющие и улучшающие здоровье и снижающие риск развития заболеваний вследствие наличия в их составе функциональных ингредиентов. Содержание микронутриентов. Витамины. Использование добавок для повышения питательной ценности, увеличения срока хранения, изменения консистенции и усиления вкуса и аромата продуктов. Усовершенствования методов переработки сырья в конечные продукты: натуральные ароматизаторы и красители; новые технологические добавки, в том числе ферменты и эмульгаторы; заквасочные культуры; новые средства для обеспечения сохранения безопасности продуктов в процессе изготовления.

### **2.3. Получение биологически активных веществ.**

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 витаминов. Состояние и перспективы развития. Получение витамина В12 с помощью пропионовокислых бактерий. Микробный рибофлавин и его практическое применение.

## **3. Глубокая переработка пищевого сырья. Биотехнологические аспекты переработки сырья и отходов пищевых производств**

### **3.1. Источники белка и витаминов**

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

### **3.2. Биотехнологические основы переработки сырья и отходов растительного происхождения.**

Микроорганизмы, используемые в пищевой промышленности. Виды микроорганизмов полезные для человека. Бактерии, актиномицеты (грамположительные бактерии, не образующие спор), дрожжи и плесени. Культивирование. Аскомицеты. Дейтеромицеты. Астаксантин. Плесени (микроскопические грибы). Амилазы, протеазы, пектиназы, целлюлазы, пищевые кислоты. Применение в производстве. Возможности генетической инженерии. Растения, микроорганизмы, полученные с помощью генно-инженерной биотехнологии. ГМИ растительного происхождения, как сырье для производства пищевых продуктов, возможность придания сельскохозяйственным растениям новых полезных свойств: повысить пищевую ценность, устойчивость растений к неблагоприятным погодным условиям, патогенам и вредителям и т.д. Техника рекомбинантных ДНК(генная инженерия) и ее применение к растениям. ГМИ в питании человека.

### ***3.3. Биотехнологические процессы в производстве продуктов и переработке отходов животного происхождения.***

Глубокая переработка пищевого сырья. Принципы безотходного производства. Новые средства для утилизации отходов; экологически чистые производственные процессы. Биотехнологические процессы в производстве продуктов животного происхождения. Биотехнологические основы переработки сырья растительного происхождения. Молоко и молочные продукты: состав, свойства, роль в питании человека. Характеристика молока отдельных видов животных, использование для промышленной переработки. Биотехнологические процессы при производстве отдельных групп молочных продуктов. Биотехнология заквасок. Биотехнологический потенциал мясного и рыбного сырья. Использование микроорганизмов в производстве мясопродуктов. Применение ферментных препаратов протеолитического действия для обработки мясного сырья. Виды ферментов; требования, предъявляемые к ним. Микробная биоконверсия. Биоконверсия с использованием ферментов. Биотехнология отдельных пищевых продуктов из растительного сырья.

## **2. Учебно-методическое и информационное обеспечение**

### ***2.1. Основная литература***

1. Развитие инженерии техники пищевых технологий : учебник / С. Т. Антипов, А. В. Журавлев, В. А. Панфилов, С. В. Шахов ; под редакцией В. А. Панфилова. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 448 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121492>
2. Машанов, А.И. Биоконверсия растительного сырья : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки магистров 260100.68 "Продукты питания из растительного сырья" / А. И. Машанов, Н. А. Величко , Е. Е. Ташлыкова ; , Краснояр. гос. аграр. ун-т. - Красноярск : КрасГАУ, 2014. - 222 с.
3. Мезенова, О. Я. Биотехнология рационального использования гидробионтов : учебник / О. Я. Мезенова. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 416 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168561>
4. 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>
5. Технология молока и молочных продуктов : учебное пособие / составитель В. В. Крюкова. — Персиановский : Донской ГАУ, 2018. — 232 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134396>
6. Топольник, В. Г. Математико-статистические методы исследований и системный анализ : учебное пособие / В. Г. Топольник. — Донецк : ДонНУЭТ имени Туган-Барановского, 2020. — 180 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/170484>
7. Трубина, И. А. Технология производства функциональных пищевых продуктов : учебное пособие / И. А. Трубина, Е. А. Скорбина. — Ставрополь : СтГАУ, 2020. — 100 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169709>

8. Шокина, Ю. В. Общая технология и научные основы консервирования пищевого сырья. Краткий курс лекций : учебное пособие / Ю. В. Шокина. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 116 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/125703>
9. Зимняков, В. М. Экономико-технологические аспекты производства и переработки продукции животноводства : монография / В. М. Зимняков, И. В. Гаврюшина. — Пенза : ПГАУ, 2016. — 178 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142080>
10. Медеяева, А. Ю. Сортимент овощных культур для создания продуктов питания функционального назначения : монография / А. Ю. Медеяева, А. Ф. Бухаров, Ю. В. Трунов. — Воронеж : Мичуринский ГАУ, 2020. — 159 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157855>
11. Основы технологии производства продуктов здорового питания из растительного сырья : учебное пособие / О. В. Перфилова, В. Ф. Винницкая, В. А. Бабушкин, С. И. Данилин. — Воронеж : Мичуринский ГАУ, 2017. — 117 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157789>
12. Пищевые продукты на основе нетрадиционного мясного сырья животных Сибири и Арктики : монография / В. Г. Шелепов, В. А. Углов, Е. В. Бородай, В. М. Позняковский. — Кемерово : КемГУ, 2019. — 233 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/135199>
13. Цифровая нутрициология: применение информационных технологий при разработке и совершенствовании пищевых продуктов : монография / В. А. Тутельян, О. Н. Мусина, М. Г. Балыхин [и др.]. — Москва : МГУПП, 2020. — 378 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/163723>

## *2.2. Дополнительная литература*

1. Бобренева, И. В. Безопасность продовольственного сырья и пищевых продуктов : учебное пособие / И. В. Бобренева. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 56 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113372>
2. Гаврилова, Н. Б. Технология продуктов из растительного сырья для специализированного питания : учебное пособие / Н. Б. Гаврилова, С. А. Коновалов. — Омск : Омский ГАУ, 2018. — 194 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111403>
3. Линич, Е. П. Функциональное питание : учебное пособие / Е. П. Линич, Э. Э. Сафонова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 180 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107944>
4. Магомедов, М. Г. Производство плодоовощных консервов и продуктов здорового питания : учебник / М. Г. Магомедов. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 560 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/67474>
5. Бобренева, И. В. Функциональные продукты питания и их разработка : монография / И. В. Бобренева. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 368 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115482>
6. Курчаева, Е. Е. Технология хранения продукции животноводства : учебное пособие / Е. Е. Курчаева. — Воронеж : ВГАУ, 2015 — Часть 2 : Технология хранения мяса и мясопродуктов — 2016. — 278 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/181789>
7. Глубокая переработка сельскохозяйственного сырья : научное издание / В. Ф. Федоренко [и др.] ; М-во сел. хоз-ва, Рос. НИИ информ. и техн.-экон. исслед. по инж.-техн. обеспечению агропром. комплекса. - Москва : Росинформагротех, 2017. - 159 с.