**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Кемеровский государственный университет» (КемГУ)**
Управление развития дополнительного образования (УРДО)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по цифровой трансформации
_____ / Котов Р.М. /
"__" _____ 2026 г.

**ПРОГРАММА ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**
(повышение квалификации)

# «БИОЭКОНОМИКА ПИЩЕВЫХ СИСТЕМ: ТЕХНОЛОГИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Начальник УРДО О.М. Левкина

Кемерово 2026

## I. Общая характеристика программы

Программа разработана в соответствии с:

Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»; Приказом Минобрнауки России от 24.03.2025 № 266 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;

Профессиональным стандартом «Специалист в области биотехнологий продуктов питания» (Приказ Минтруда России от 24.09.2019 № 633н)

Обоснование выбора названия. Термин «биоэкономика» в современной научно-образовательной повестке определяется как экономика знаний, биотехнологий и инноваций, а её связь с устойчивым развитием и продовольственной безопасностью является ключевым трендом. Название «Биоэкономика пищевых систем: технологии устойчивого развития» отражает актуальную междисциплинарную парадигму, объединяющую биотехнологические, экономические и экологические аспекты производства продуктов питания.

Срок освоения программы: 72 академических часа.

### 1. ЦЕЛЬ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Совершенствование профессиональных компетенций специалистов пищевой отрасли в области разработки и внедрения биотехнологических решений, отвечающих принципам биоэкономики и устойчивого развития, включая рациональное использование сырья, переработку отходов и создание продуктов с высокой добавленной стоимостью.

### 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

В результате освоения программы слушатель совершенствует следующие профессиональные компетенции в рамках имеющейся квалификации:

| Код компетенции | Содержание компетенции | Уровень освоения |
|---|---|---|
| ПК-1 | Способность применять биотехнологические методы для глубокой переработки пищевого сырья и создания продуктов с высокой добавленной стоимостью | 72 ч |
| ПК-2 | Способность оценивать экономическую эффективность и экологическую устойчивость биотехнологических производств | 72 ч |

### 3. УЧЕБНЫЙ ПЛАН (72 АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСА)

**Форма обучения:** очно-заочная с применением дистанционных образовательных технологий.

**Режим занятий:** 6–8 часов в день.

**Итоговая аттестация:** итоговое тестирование.

| № п/п | Наименование разделов и дисциплин | Всего часов | Лекции | Практические/ лабораторные | Самостоятельная работа | Форма контроля |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Раздел 1** | **Концептуальные основы биоэкономики и устойчивого развития пищевых систем** | **14** | **10** | **2** | **2** | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.1 | Биоэкономика: понятие, границы, глобальные тренды | 4 | 4 | | | |
| 1.2 | Устойчивое развитие пищевых систем: цели, индикаторы, вызовы | 6 | 4 | 2 | | |
| 1.3 | Нормативно-правовое регулирование в области биоэкономики и устойчивого развития в РФ | 4 | 2 | | 2 | |
| **Раздел 2** | **Биотехнологические основы переработки пищевого сырья** | **22** | **12** | **8** | **2** | |
| 2.1 | Современные биотехнологические процессы в пищевой промышленности: ферментация, биоконверсия, глубокая переработка | 10 | 6 | 4 | | |
| 2.2 | Биопродукты для пищевой промышленности: ферментные препараты, пробиотики, биоконсерванты | 8 | 4 | 4 | | |
| 2.3 | Комплексная безотходная переработка растительного и животного сырья | 4 | 2 | | 2 | |
| **Раздел 3** | **Устойчивые технологии и управление ресурсами** | **20** | **10** | **8** | **2** | |
| 3.1 | Энергоэффективность и ресурсосбережение в биотехнологических производствах | 6 | 4 | 2 | | |
| 3.2 | Управление побочными продуктами и отходами пищевых производств | 8 | 4 | 4 | | |
| 3.3 | Экономическая оценка эффективности биотехнологических решений | 6 | 2 | 2 | 2 | |
| **Раздел 4** | **Оценка устойчивости и экологическая безопасность** | **12** | **6** | **4** | **2** | |
| 4.1 | Методы оценки экологического следа пищевой продукции | 6 | 4 | 2 | | |
| 4.2 | Экологическая безопасность биотехнологических производств | 6 | 2 | 2 | 2 | |
| **Итоговая аттестация** | **4** | | | | **4** | **Тест** |
| **ИТОГО** | **72** | **38** | **22** | **8** | **4** | |

## 5. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ПРОГРАММЫ

**Раздел 1. Концептуальные основы биоэкономики и устойчивого развития пищевых систем**

**Тема 1.1. Биоэкономика: понятие, границы, глобальные тренды**

- Определение биоэкономики как экономики знаний, биотехнологий и инноваций
- Структура и сектора биоэкономики
- Глобальные и российские стратегии развития биоэкономики

- Роль биотехнологий в достижении целей устойчивого развития

**Тема 1.2. Устойчивое развитие пищевых систем**

- Концепция устойчивого развития: экологическая, экономическая и социальная составляющие
- Продовольственная безопасность и устойчивость пищевых систем
- Индикаторы устойчивости для пищевой отрасли
- Глобальные вызовы: изменение климата, дефицит ресурсов, рост населения

**Тема 1.3. Циркулярная экономика в агропродовольственных системах**

- Принципы циркулярной экономики
- Циркулярные цепочки создания стоимости в пищевой промышленности
- Стратегии предотвращения и сокращения отходов
- Кейсы внедрения циркулярных моделей в пищевой отрасли

**Тема 1.4. Нормативно-правовое регулирование**

- Стратегия развития биотехнологий в РФ
- Технические регламенты и стандарты в области пищевой безопасности
- Экологическое законодательство и требования к производствам
- Государственная поддержка биотехнологических и устойчивых проектов

**Раздел 2. Биотехнологические основы переработки пищевого сырья**

**Тема 2.1. Современные биотехнологические процессы в пищевой промышленности**

- Ферментация как основа биотехнологических производств
- Биоконверсия пищевого сырья: принципы и применение
- Глубокая переработка сырья: технологии и оборудование
- Микробные и ферментативные процессы в производстве пищевых ингредиентов

**Тема 2.2. Биопродукты для пищевой промышленности**

- Ферментные препараты: классификация, свойства, применение
- Пробиотики и пребиотики в пищевых технологиях
- Биоконсерванты и натуральные антимикробные агенты
- Биологически активные добавки и функциональные ингредиенты

**Тема 2.3. Технологии получения биологически активных веществ из вторичного сырья**

- Экстракция и очистка биоактивных соединений
- Использование побочных продуктов переработки растений и животных
- Технологии ферментативной модификации вторичного сырья
- Оценка экономической целесообразности переработки отходов

**Тема 2.4. Комплексная безотходная переработка растительного и животного сырья**

- Принципы безотходных технологий в пищевой промышленности
- Каскадная переработка сырья: от первичной до глубокой
- Получение кормовых, технических и энергетических продуктов из отходов
- Экономическая и экологическая эффективность комплексной переработки

**Раздел 3. Устойчивые технологии и управление ресурсами**

**Тема 3.1. Энергоэффективность и ресурсосбережение в биотехнологических производствах**

- Методы оценки энергоэффективности биотехнологических процессов
- Ресурсосберегающие технологии в пищевой промышленности
- Использование возобновляемых источников энергии
- Оптимизация технологических процессов для снижения ресурсопотребления

**Тема 3.2. Управление побочными продуктами и отходами пищевых производств**

- Классификация и характеристика отходов пищевых производств
- Современные методы переработки и утилизации отходов
- Побочные продукты как ресурс для производства новых продуктов
- Экономика управления отходами: затраты и выгоды

**Тема 3.3. Биотехнологические методы переработки органических отходов в ценные продукты**

- Анаэробное сбраживание и получение биогаза
- Компостирование и производство органических удобрений
- Биотехнологическая переработка отходов в биопластики и биоматериалы
- Получение биотоплива из отходов пищевых производств

**Тема 3.4. Экономическая оценка эффективности биотехнологических решений**

- Методы экономической оценки инвестиций в биотехнологии
- Анализ затрат и выгод при внедрении устойчивых технологий
- Оценка экономического эффекта от переработки отходов
- Бизнес-планирование биотехнологических проектов

**Раздел 4. Оценка устойчивости и экологическая безопасность**

**Тема 4.1. Методология оценки жизненного цикла (LCA) пищевой продукции**

- Принципы и этапы LCA
- Оценка воздействия на окружающую среду на всех этапах жизненного цикла
- Интерпретация результатов LCA и принятие решений
- Программные средства для проведения LCA

**Тема 4.2. Методы оценки экологического следа продукции**

- Углеродный след: методология расчёта
- Водный след пищевой продукции
- Экологический след и биоёмкость
- Экологическая маркировка и информирование потребителей

**Тема 4.3. Экологическая безопасность биотехнологических производств**

- Экологические риски биотехнологических производств
- Методы предотвращения и минимизации экологического ущерба
- Системы экологического мониторинга
- Экологическая ответственность и страхование

## 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

### 5.1. Требования к слушателям

К освоению программы допускаются лица, имеющие среднее профессиональное или высшее образование (предпочтительно в области биотехнологии, пищевых технологий, химии, биологии, экономики или смежных направлений).

### 5.2. Материально-техническое обеспечение

- Аудитории для лекционных занятий, оснащённые мультимедийным оборудованием
- Лаборатории для проведения практических работ (микробиологические боксы, аналитическое оборудование)
- Доступ к программным средствам для LCA и экологического моделирования
- Доступ к электронным образовательным ресурсам и базам данных

### 5.3. Учебно-методическое обеспечение

- Учебные пособия и методические рекомендации по дисциплинам программы
- Презентационные материалы лекций в электронном виде
- Методические указания к выполнению практических работ
- Кейсы и примеры из практики российских и зарубежных предприятий
- Доступ к электронным ресурсам (научные журналы, базы данных, отраслевые отчёты)

### 5.4. Кадровое обеспечение

Реализацию программы обеспечивают преподаватели, имеющие:

- Высшее образование соответствующего профиля
- Учёную степень кандидата или доктора наук (предпочтительно)
- Опыт практической работы в области биотехнологии пищевых производств и/или управления устойчивым развитием
- Опыт разработки и реализации программ дополнительного профессионального образования

## 6. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 6.1. Текущий контроль

Текущий контроль успеваемости осуществляется в форме:

- Опросов на лекционных занятиях
- Проверки выполнения практических и лабораторных работ
- Обсуждения кейсов и бизнес-ситуаций

### 6.2. Итоговая аттестация

Итоговая аттестация проводится в форме итогового тестирования, включающее 40 вопросов по всем разделам программы. Критерий успешного прохождения — не менее 70% правильных ответов.

### 6.3. Оценочные материалы

**Примеры тестовых заданий:**

1. Что из перечисленного является ключевым принципом биоэкономики?
    - A) Использование возобновляемых биологических ресурсов
    - B) Максимальное использование ископаемого сырья
    - C) Увеличение объёмов отходов производства
    - D) Снижение требований к экологической безопасности
2. Какой метод используется для оценки воздействия продукции на окружающую среду на всех этапах жизненного цикла?
    - A) SWOT-анализ
    - B) Оценка жизненного цикла (LCA)
    - C) PEST-анализ
    - D) ABC-анализ
3. Что из перечисленного относится к продуктам глубокой переработки пищевого сырья?
    - A) Мука
    - B) Биоэтанол
    - C) Хлебобулочные изделия
    - D) Свежие овощи
4. Какой документ регламентирует стратегию развития биотехнологий в Российской Федерации?
    - A) Комплексная программа развития биотехнологий
    - B) Трудовой кодекс РФ
    - C) Стратегия национальной безопасности
    - D) Лесной кодекс РФ

## 7. ДОКУМЕНТ ОБ ОБРАЗОВАНИИ

Слушателям, успешно освоившим программу и прошедшим итоговую аттестацию, выдаётся **удостоверение о повышении квалификации** установленного образца. Сведения о выдаче документа вносятся в Федеральный реестр сведений о документах об образовании и (или) о квалификации, документах об обучении (ФИС ФРДО).

## 8. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

| Период обучения | Содержание работы | Часы |
|---|---|---|
| День 1–2 | Раздел 1. Концептуальные основы биоэкономики | 14 |
| День 2–4 | Раздел 2. Биотехнологические основы переработки сырья | 22 |
| День 5–7 | Раздел 3. Устойчивые технологии и управление ресурсами | 20 |
| День 8–9 | Раздел 4. Оценка устойчивости и экологическая безопасность | 12 |
| День 9 | Итоговая аттестация | 4 |
| **Итого** | | **72** |

*Программа разработана с учётом требований Приказа Минобрнауки России от 24.03.2025 № 266, вступающего в силу с 1 сентября 2025 года.*