



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
(программа повышения квалификации)
«ХИМИЯ И БИОТЕХНОЛОГИЯ В ИНДУСТРИИ ПИТАНИЯ И
АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ»**

Нормативный срок освоения – 36 ч.

Разработчик: Центр предвуниверситетских проектов

Авторы: Гашенко Е.Н., директор ЦПП
Титова И.М., зав. каф ТПП, к.т.н, доцент
Притыкина Н.А., директор БВШГ, к.т.н., доцент
Ульрих Е.В., директор ХАРЦ, д.т.н., профессор

г. Калининград, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН И КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК	5
3. РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ МОДУЛЕЙ.....	7
3.1 Содержание программ модулей.....	7
4. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ	9
4.1 Материально-техническое обеспечение учебного процесса.....	9
4.2 Организация образовательного процесса.....	9
4.3 Кадровое обеспечение.....	9
4.4 Методические рекомендации по реализации программы.....	9
5. ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ.....	10
6. ПРИЛОЖЕНИЕ 1.....	12

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ПРОГРАММЕ

1.1. Актуальность программы

Современный агропромышленный комплекс (АПК) России испытывает острую потребность в высококвалифицированных кадрах, владеющих навыками работы с наукоемкими технологиями (биоинженерия, современная ветеринарная медицина, сити-фермерство, аквакультура). Развитие практики предпрофессиональных и профильных классов, в том числе, агротехнологических требует от учителя не только знаний предмета, но и умения организовать проектную деятельность школьников на стыке биологии, химии, физики и математики. Данная программа направлена на формирование у педагогов практических навыков трансляции современных агробiotехнологий в образовательный процесс.

1.2. Цель реализации программы

Совершенствование профессиональных компетенций педагогов в области организации проектной и исследовательской деятельности школьников агро- и химико-технологических классов на основе современных знаний о химии и биотехнологии в индустрии питания и АПК.

Целевая аудитория: Учителя химии, педагоги профильных агро- и химико-технологических классов, педагоги дополнительного образования

Трудоемкость 36 академических часов

Форма обучения Очно-заочная с применением ДОТ

Режим занятий Очная форма: 8 часов
ДОТ: 9 часов
СРС: 18 часов
Итоговая аттестация: 1 час

Компетенции, формируемые в результате освоения программы ДПО

В результате освоения настоящей программы слушатель будет обладать знаниями, умениями и способностями выполнять трудовые действия, являющимися содержанием трудовых функций, которые предусмотрены профессиональным стандартом «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)», утвержденному Приказ Минтруда России от 18.10.2013 N 544н (ред. от 05.08.2016).

Таким образом, компетентностный профиль программы будет определяться следующими привязанными к трудовым функциям трудовыми действиями, знаниями и умениями.

Общепрофессиональные компетенции (ОПК)

ОПК-1: Способность осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере образования и нормами профессиональной этики.

• *Индикаторы достижения:* Учитывает требования ФГОС к результатам обучения в профильных классах (агро-, химико-технологические) при планировании проектной деятельности.

ОПК-2: Способность участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием ИКТ).

• *Индикаторы достижения:* Разрабатывает программы внеурочной деятельности и элективных курсов по химии пищи и биотехнологии.

Профессиональные компетенции (ПК)

В области педагогической деятельности:

ПК-1 (Предметно-методологическая): Способность использовать фундаментальные знания в области химии и биотехнологии для организации образовательного процесса в профильных классах.

- **Знать:**
 - Химические основы биотехнологических процессов (брожение, ферментативный катализ).
 - Современные методы химического анализа пищевого сырья и готовой продукции.
 - Природу вкуса, цвета и аромата пищевых продуктов и их влияние на мозг.
 - Биологические превращения ингредиентов пищи в организме человека
- **Уметь:**
 - Адаптировать сложный научный материал (биотехнология, гастродипломатия) для восприятия школьниками.
 - Приводить примеры из реального сектора экономики (АПК, пищевая промышленность) при изучении тем школьного курса химии.

ПК-2 (Экспериментально-исследовательская): Способность организовывать и проводить учебные эксперименты и лабораторные работы с использованием современного оборудования.

- **Знать:**
 - Устройство и принципы работы цифровых лабораторий (рН-метры, фотоколориметры, кондуктометры).
 - Методики экспресс-анализа продуктов (определение нитратов, кислотности, витамина С).
 - Правила техники безопасности при работе с пищевыми объектами и реактивами.
- **Уметь:**
 - Проводить демонстрационные эксперименты по химии вкуса, цвета и аромата.
 - Организовывать исследовательские работы школьников по анализу качества продуктов питания и кормов.

ПК-3 (Проектная деятельность): Способность осуществлять педагогическое сопровождение проектной и исследовательской деятельности обучающихся в агро- и химико-технологических классах.

- **Знать:**
 - Этапы организации проектной деятельности (от проблематизации до презентации).
 - Типологию проектов и специфику проектов в области АПК и пищевых технологий.
 - Критерии оценивания проектных и исследовательских работ школьников.
- **Уметь:**
 - Помогать обучающимся в выборе темы проекта, постановке целей и задач.
 - Анализировать и интерпретировать результаты, полученные школьниками в ходе исследований.
 - Готовить школьников к участию в конкурсах и конференциях (конструирование стендовых докладов, презентаций).

ПК-4 (Профориентационная): Способность проводить профориентационную работу с обучающимися, ориентированную на специальности в области химии, биотехнологии, пищевой промышленности и агропромышленного комплекса.

- **Знать:**
 - Перечень профессий и специальностей, связанных с пищевой химией, биотехнологией и АПК (технолог, лаборант химического анализа, инженер по качеству,

биохимик, агрохимик, шеф-технолог, шеф-кондитер и др.). Тенденции развития рынка труда в регионе в сфере АПК и индустрии питания

- **Уметь:**
 - Проводить экскурсии на предприятия пищевой промышленности и агропромышленного комплекса.
 - Организовывать встречи с представителями профессий (дегустаторы, технологи, агрономы).

3. Специальные компетенции (СК)

СК-1 (Аналитическая химия продуктов): Владеет методами химического анализа пищевых продуктов, кормов и растениеводческой продукции для использования в школьной практике.

- *Индикаторы:* Умеет определять кислотность молока, содержание нитратов в овощах, наличие крахмала и белка в продуктах.

СК-2 (Органолептическая и сенсорная компетенция): Способен анализировать и объяснять процессы, лежащие в основе формирования вкуса, цвета и аромата пищи.

- *Индикаторы:* Может объяснить школьникам причины изменения цвета овощей при варке (антоцианы, хлорофилл), природу вкуса «умами», суть реакции Майяра.

СК-3 (Инновационная): Готов применять знания о современных агробiotехнологиях (биоудобрения, пробиотики, пищевые добавки) в образовательном процессе.

- *Индикаторы:* Владеет информацией о современных трендах в индустрии питания и может обсуждать их со старшеклассниками в рамках дискуссий («ГМО: за и против», «Пищевые добавки: вред и польза»).

Матрица соответствия компетенций и результатов обучения

Код компетенции	Слушатель должен знать	Слушатель должен уметь	Слушатель должен владеть
ПК-1, СК-3	Химические основы биотехнологии, классификацию пищевых добавок	Объяснять химизм отдельных технологических процессов, отличать натуральные и синтетические пищевые ингредиенты	Понятийным аппаратом пищевой химии и биотехнологии
ПК-2, СК-1	Методики анализа продуктов и работу с оборудованием	Проводить титриметрические и фотометрические анализы	Навыками работы с цифровыми лабораториями, тест-системами
ПК-3	Этапы проектной деятельности, критерии оценивания	Разрабатывать тематику проектов, составлять план исследования	Методикой сопровождения школьного исследования
ПК-4, СК-2	Профессии в сфере АПК, факторы, влияющие на формирование вкуса и цвета	Проводить элементы дегустационного анализа	Навыками профориентационной работы на материале химии пищи
ОПК-1, ОПК-2	Требования ФГОС к профильному обучению	Разрабатывать программы внеурочной деятельности	Навыками проектирования образовательных программ

В результате освоения программы слушатель будет:

Знать:

- Современные методы химического анализа сельскохозяйственной продукции;
- Методику организации проектной деятельности в агро- и химико-технологических классах.
- Химические и биотехнологические основы производства и анализа продуктов питания;
- Основы прикладной нутрициологии и технологии переработки сельскохозяйственной продукции;
- Основы пищевой химии и сенсорного восприятия продуктов питания;
- Подходы к организации проектной и исследовательской деятельности в профильных классах;
- Перечень возможных тем школьных проектов в области агро- и химико-технологий;
- Современное лабораторное оборудование и возможности его использования в школе.

Уметь:

- Проводить учебные эксперименты по анализу качества сельскохозяйственного сырья и продуктов питания;
- Разрабатывать тематику и сопровождать индивидуальные проекты школьников;
- Использовать полученные знания для профориентации обучающихся на специальности АПК и пищевой промышленности;
- Разрабатывать и проводить лабораторные работы и эксперименты по анализу качества продуктов;
- Разрабатывать новые рецептуры продукции, основанные на использовании локального сельскохозяйственного сырья;
- Осуществлять анализ отдельных элементов пищевого статуса индивидуума;
- Организовывать проектную деятельность школьников (от выбора темы до защиты);
- Адаптировать современные научные знания для использования в школьном курсе химии и внеурочной деятельности;
- Осуществлять профориентационную работу с учащимися профильных классов.

2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН И КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

2.1 УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Наименование разделов и тем	Всего часов	Очно	ДОТ	Самост. работа
Модуль 1. Биотехнология и химия. Химический анализ продуктов, кормов, растений, продукции животноводства	12	3	3	6
Тема 1.1. Основы биотехнологии в АПК	7	2	2	3
Тема 1.2. Химический анализ сельскохозяйственного сырья и продуктов питания	5	1	1	3
Модуль 2. Прикладное значение химии и биологии в технологии продуктов питания. Химия вкуса, цвета и аромата, гастродипломатия	12	3	3	6
<i>Тема 2.1. Основы пищевых технологий из сырья агропромышленного комплекса</i>	7	2	2	3
<i>Тема 2.2. Химия вкуса, цвета и аромата. Гастродипломатия</i>	5	1	1	3
Модуль 3. Проектная мастерская: "Биотехнология и химия вкуса в школьных исследованиях" (сквозной модуль)	10	2	2	6
<i>Тема 3.1. От идеи до результата: сопровождение школьного проекта</i>	10	2	2	6
Итоговая аттестация (защита проекта)	2		2	
ИТОГО	36	8	10	18

2.2 КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№ учебного дня с начала обучения												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
				И								

- – учебная неделя;
- А – промежуточная аттестация;
- И – итоговая аттестация;
- × – нет недели

3 РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ МОДУЛЕЙ

Модуль 1. Биотехнология и химия. Химический анализ продуктов, кормов, растений, продукции животноводства

(Очно: 3 ч. ДОТ: 3 ч. СРС: 6 ч.)

Цель модуля: Сформировать систему знаний о биотехнологических процессах и методах анализа сельскохозяйственной продукции как основе для ученических проектов.

Тема 1.1. Основы биотехнологии в АПК

- Химическая природа биотехнологических процессов. Ферменты в сельском хозяйстве и пищевой промышленности.
- Микробиологический синтез: производство кормового белка, аминокислот, органических кислот.
- Биотехнологии в растениеводстве (биоудобрения, биостимуляторы) и животноводстве (пробиотики, кормовые добавки).

Тема 1.2. Химический анализ сельскохозяйственного сырья и продуктов питания

- Нормативная база оценки качества продукции (ГОСТ, ТУ). Показатели качества.
- **Методы анализа:** титриметрические (кислотность молока, хлеба), фотометрические (определение нитратов, фосфатов), потенциометрические (рН, нитраты).
- **Оборудование:** работа с цифровыми лабораториями, тест-системами для экспресс-анализа.

Модуль 2. Прикладное значение химии и биологии в технологии продуктов питания. Химия вкуса, цвета и аромата. Гастродипломатия.

(Очно: 3 ч. ДОТ: 3 ч. СРС: 6 ч.)

Цель модуля: Освоение междисциплинарного подхода к изучению продуктов питания для организации исследований в химико-технологических и агроклассах.

Тема 2.1. Основы пищевых технологий из сырья агропромышленного комплекса

- Производство продуктов питания с точки зрения нутрициологии (влияние продуктов питания на жизнедеятельность организма человека в целом и отдельных органов).
- Технологии производства продуктов питания с «чистой этикеткой» (комплексная переработка сельскохозяйственного сырья с использованием натуральных ингредиентов).
- Пищевая химия (использование в пищевых технологиях природных красителей, консервантов, антиоксидантов и др.).

Тема 2.2. Химия вкуса, цвета и аромата. Гастродипломатия.

- 2.2.1 Химия вкуса и аромата
- 2.2.2 Химия цвета
- 2.2.3 Психология восприятия
- 2.2.4 История и экономика вкуса
- 2.2.5 Технологии будущего
- 2.2.6 Гастродипломатия

Очный практикум / эксперимент:

анализ: идентификация вкусов (слепые пробы)

Модуль 3. Проектная мастерская: биотехнология и химия вкуса в школьных исследованиях (сквозной модуль)

(Очно: 2 ч. ДОТ: 2 ч. СРС: 6 ч.)

Цель модуля: Формирование у слушателей системы компетенций в области методологии проектного обучения, нормативно-правового обеспечения и профориентационной работы в контексте задач агро- и химико-технологических классов.

Тема 3.1. От идеи до результата: сопровождение школьного проекта

- Типология проектов (исследовательские, прикладные, инженерные) в контексте агро- и химико-технологического профиля. Этапы работы над проектом: проблематизация, целеполагание, планирование, реализация, рефлексия, презентация. Критерии оценивания проектных работ.
- Профориентационный потенциал проектов по химии пищи и биотехнологии (знакомство с профессиями: технолог, лаборант, биохимик, агрохимик). Атлас новых профессий АПК: биоинженер и др. Сетевое взаимодействие: как найти партнеров (вуз, предприятие) и выстроить с ними работу над проектом. Проект как профессиональная проба. Проведение экскурсий и встреч с профессионалами в рамках проекта.
- Анализ успешных примеров школьных проектов по тематике программы / разработка тематики проектов для агро и химико–технологических классов / составление картотеки идей проектов / разработка сценария внеурочного занятия по теме модуля.

4 ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

4.1 Материально-техническая база

Образовательное учреждение, реализующее программу повышения квалификации должно располагать материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов занятий, дисциплинарной подготовки, учебной практики, предусмотренных учебным планом образовательного учреждения. Теоретические занятия проходят в аудитории, оснащенной мультимедийной техникой. Практические занятия проводятся в специализированных лабораториях университета.

Материально-техническая база должна соответствовать действующим санитарным и противопожарным нормам.

4.2 Организация образовательного процесса

Реализация программы осуществляется в соответствии с требованиями к организации образовательного процесса в университете, изложенными в локальных нормативных актах.

Учебно-методическое обеспечение: мультимедийные презентации лекций; видеоинструкции по работе с оборудованием (размещены в системе ДОТ); методические рекомендации по организации проектов; кейсы проектных работ школьников; нормативные документы (ФГОС, паспорт проекта «Профильные агроклассы», методические рекомендации для агротехнологических классов).

4.3 Кадровое обеспечение

Реализация программы обеспечивается профессорско-преподавательским составом, отвечающим одному из следующих критериев:

- наличие ученой степени (ученого звание) по направлению читаемых дисциплин;
- наличие опыта практической работы не менее 5 лет по направлению дисциплины и опыта преподавательской работы не менее 2 лет. К реализации программы привлекаются преподаватели, имеющие опыт в области биотехнологии, агрономии, животноводства, ветеринарии, аквакультуры и гидробиологии, а также методисты по проектной деятельности. К реализации программы привлекаются как штатные преподаватели университета, так и сторонние специалисты по договорам гражданско-правового характера. К реализации привлекается учебно-вспомогательный персонал, для обеспечения организационной поддержки лабораторного практикума.

4.4 Методические рекомендации по реализации программы

При реализации программы необходимо руководствоваться утверждёнными нормативными документами, в первую очередь учитывать требования Федерального

закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Приказом Минобрнауки России от 01.07.2013 № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам». Перед началом занятий необходимо произвести входную диагностику, которая нацелена на проверку готовности слушателя к освоению программы и предполагает контроль знаний и умений по использованию сети «Интернет» для профессиональной деятельности и проверку базовых знаний и умений в области технологии производства продукции из водных биоресурсов на судах рыбопромыслового флота.

5 ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ПРОГРАММЕ

Итоговая аттестация проводится в форме защиты индивидуального проекта (методической разработки / окна возможностей организации проектной деятельности школьников на основе сетевых механизмов партнёрства).

Примерные темы для итоговых проектов слушателей

1. "Исследование качества питьевого молока разных производителей"
2. "Сравнительный анализ содержания витамина С в соках промышленного и свежеевыжатого производства"
3. "Антоцианы как природные индикаторы: исследование свойств"
4. "Нитраты в овощной продукции: мифы и реальность (экспресс-анализ)"
5. "Изучение влияния пищевых добавок на органолептические свойства продуктов"
6. "Биотехнология на кухне: получение кефира и йогурта в домашних условиях"
7. «Исследование: любимый вкус моей семьи»
8. «Что я люблю есть и почему»
9. «Какое должно быть питание в школе»
10. Анализ водного баланса учеников ...класса
11. Модернизация рецептуры блинов/булочек/кексов/вафель, обогащенных растительными компонентами
12. Сравнительный анализ пищевой ценности (продуктов питания различных производителей)
13. Мифы и реальность диет (одна из модных диет на выбор)

Учебно-методическое обеспечение реализации образовательного процесса

Основная литература:

1. Химия пищи. Практикум: учебное пособие для вузов / под ред. проф. Иванова А.А. — М.: Лань, 2025. — 360 с.
2. Золотарёва А.М. Химия цвета, вкуса и аромата: практикум. — Улан-Удэ: ВСГУТУ, 2024.
3. Лобанкова О.Ю., Есаулко А.Н. и др. Лабораторный практикум по пищевой химии. — Ставрополь: АГРУС, 2024.
4. Гастродипломатия / подред. Л.В. Гелибтермана, И.Л. Тимониной. – Москва: Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2025.-312с.

Дополнительная литература:

5. Ижойкина Л.В., Жарких Л.А. Лабораторный практикум по биологии в профильных классах с применением ресурсов технопарка. — Омск: ОмГПУ, 2024. -7
6. Холматов А.Р., Гавронская Ю.Ю., Давыдов В.Н. Педагогическое сопровождение проектной деятельности обучающихся по химии // Научный журнал РГПУ им. Герцена. — 2024. -5

Интернет-ресурсы:

- Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов

- Портал "Химия и жизнь" XXI век
- Материалы проекта "Лаборатория возможностей: от формулы к успеху" (НИУ "БелГУ")
- <https://www.eda27.ru/obekty-nematerialnogo-kulturnogo-naslediya-yunesko-imeyushchie-otnoshenie-k-gastronomii-i-kulinarii>
- <https://health-diet.ru/>

Банк проектных возможностей (Окно возможностей) для реализации в сетевой форме.
 Проекты сгруппированы по тематическим направлениям, уровням сложности и типам ресурсных партнеров.

Концепция «Окна возможностей»

Сетевое взаимодействие: Школа (базовые знания, инициация) — Вуз / Научный центр (методика, высокотехнологичное оборудование) — Предприятие АПК / Пищевое производство (реальные задачи, сырье, экспертиза, кейсы).

Раздел 1. Проекты в области биотехнологий

№	Название проекта	Суть проекта / Идея	Ресурсная база (сетевое взаимодействие)	Уровень сложности
1.1	«Микроорганизмы вокруг нас: выделение чистых культур из кисломолочных продуктов»	Выделение и культивирование молочнокислых бактерий из йогуртов, кефира, сметаны разных производителей. Сравнение активности.	<i>Школа:</i> наличие микроскопов, чашек Петри, питательных сред. <i>Вуз:</i> предоставление термостатов, автоклавов, методик окраски по Граму. <i>Предприятие (молокозавод):</i> предоставлены эталонные закваски, консультация технолога.	Базовый / Продвинутый
1.2	«Биоудобрения своими руками: влияние бактериальных препаратов на рост растений»	Изучение влияния коммерческих (или выделенных самостоятельно) азотфиксирующих и фосфатмобилизующих бактерий на всхожесть и биомассу модельных растений (кресс-салат, овес).	<i>Школа:</i> условия для вегетационных опытов (фитотрон, подоконник), семена, весы. <i>Вуз:</i> предоставление чистых культур бактерий, ПЦР-анализатор для идентификации (для углубленного уровня). <i>Агропредприятие:</i> предоставление образцов промышленных биоудобрений, почвы с полей.	Продвинутый
1.3	«Ферменты в действии: биотехнология на кухне»	Исследование активности ферментов (амилаза слюны, каталаза картофеля, бромелайн ананаса) в зависимости от температуры, pH. Получение творога и сыра с использованием ферментных препаратов.	<i>Школа:</i> лабораторная посуда, реактивы (крахмал, йод), термометры, кухонная техника. <i>Предприятие (сыроварня):</i> мастер-класс по сыроделию, предоставление сычужного фермента.	Базовый
1.4	«Сравнительный анализ пробиотических»	Оценка количества жизнеспособных молочнокислых	<i>Школа:</i> бокс для посева, питательные среды. <i>Вуз:</i> ламинарный шкаф,	Продвинутый

№	Название проекта	Суть проекта / Идея	Ресурсная база (сетевое взаимодействие)	Уровень сложности
	продуктов»	бактерий в аптечных пробиотиках и кисломолочных продуктах методом посева на плотные среды.	микроскопия с иммерсией. <i>Предприятие:</i> образцы продукции с истекающим сроком годности и свежей.	
1.5	«Биоконверсия органических отходов: получение биогуруса с помощью вермикультуры»	Создание модели вермикомпостера в школе. Изучение влияния разных типов пищевых отходов на скорость переработки и качество биогуруса (химический анализ).	<i>Школа:</i> контейнеры, культура червей (<i>Eisenia foetida</i>), органика. <i>Вуз:</i> химический анализ полученного гумуса (содержание NPK). <i>Агропредприятие:</i> предоставление отходов растениеводства (шелуха, жмых).	Базовый

Раздел 2. Проекты в области химии вкуса и аромата

№	Название проекта	Суть проекта / Идея	Ресурсная база (сетевое взаимодействие)	Уровень сложности
2.1	«Химия сладкого вкуса: сахара и подсластители»	Сравнение органолептических свойств (сладость, послевкусие) сахарозы, фруктозы, стевииозиды, аспартама. Физико-химический анализ (плотность, pH) напитков с подсластителями.	<i>Школа:</i> образцы сахарозаменителей, газированные напитки, pH-метры, рефрактометры. <i>Вуз:</i> ВЭЖХ (высокоэффективная жидкостная хроматография) для точного определения состава. <i>Предприятие (кондитерская фабрика):</i> дегустационная панель, профессионалы-технологи.	Продвинутый
2.2	«Тайна пятого вкуса: всё об умами»	Исследование продуктов, богатых глутаматом (томаты, сыр пармезан, соевый соус). Выделение глутамата и качественные реакции на него. Сенсорный анализ: определение порога чувствительности к глутамату натрия.	<i>Школа:</i> реактивы (нингидрин), продукты, хроматографическая бумага. <i>Вуз:</i> спектрофотометрия для количественного определения. <i>Предприятие (ресторан):</i> шеф-повар демонстрирует появление умами в блюдах.	Базовый / Продвинутый
2.3	«Природные	Выделение антоцианов	<i>Школа:</i> растительное	Базовый

№	Название проекта	Суть проекта / Идея	Ресурсная база (сетевое взаимодействие)	Уровень сложности
	индикаторы: химия цвета антоцианов»	из различного сырья (свекла, краснокочанная капуста, черника, лепестки цветов). Изучение их цвета в зависимости от pH. Создание природных красителей для пищевых продуктов (глазурь, крем).	сырье, спирт, кислоты и щелочи, посуда. <i>Вуз:</i> ИК-спектроскопия для идентификации пигментов. <i>Кондитерское производство:</i> использование натуральных красителей в продукции, мастер-класс.	
2.4	«Ароматы эфирных масел: химия и психофизиология восприятия»	Выделение эфирных масел из растительного сырья методом паровой дистилляции (самодельная установка) или экстракции. Создание аромакомпозиций. Анкетирование для выявления ассоциаций на запахи.	<i>Школа:</i> установка для перегонки, растительное сырье (мята, цедра). <i>Вуз:</i> хромато-масс-спектрометрия (ГХ-МС) для анализа состава эфирного масла. <i>Предприятие (парфюмерная фабрика / спа-салон):</i> экспертиза качества, психология ароматов.	Продвинутый
2.5	«Влияние способов кулинарной обработки на цвет и аромат овощей»	Исследование изменений цвета брокколи, свеклы, картофеля при варке, жарке, запекании в разных средах (вода, кислая среда, щелочная среда). Анализ потери витаминов.	<i>Школа:</i> кухонная техника, йодометрия (витамин С), цветовые шкалы. <i>Предприятие (завод замороженных продуктов):</i> предоставление сырья, технологические карты.	Базовый
2.6	«Реакция Майяра: химия вкуса жареного мяса и хлеба»	Моделирование реакции Майяра (нагревание растворов аминокислот с сахарами). Анализ образования меланоидинов (коричневый цвет) и летучих ароматических веществ (дегустация). Исследование корочки хлеба, мяса.	<i>Школа:</i> глицин, глюкоза, колбы, плитки. <i>Вуз:</i> газовая хроматография для идентификации ароматических соединений (фурфурол и др.). <i>Хлебозавод:</i> экскурсия, анализ корки хлеба разных сортов.	Продвинутый
2.7	«Полезные перекусы. Высокобелковые батончики из растительного сырья»	Моделирование рецептуры овощного батончика с заданными свойствами по белку животного происхождения. Исследование скорости обезвоживания для обеспечения сроков годности	<i>Школа:</i> приготовление опытных образцов. <i>Вуз:</i> исследование скорости сушки, определение активности воды на приборе Аквалаб <i>Пищевое предприятие (переработка сочного сырья):</i> экскурсия, анализ способов сушки	базовый

№	Название проекта	Суть проекта / Идея	Ресурсная база (сетевое взаимодействие)	Уровень сложности
			продукции, изучение рецептур снековой продукции.	
2.8	«Пища будущего. Булочки с функциональными свойствами»	Обогащение теста вторичными пищевыми ресурсами от переработки овощного и/или плодово-ягодного сырья, расчет количества пищевых волокон. Изготовление опытных образцов, анализ содержания пищевых волокон.	<i>Школа:</i> приготовление опытных образцов. <i>Вуз:</i> определение пищевых волокон в сырье и готовой продукции на анализаторе клетчатки Фибертек <i>Хлебозавод:</i> экскурсия, изучение состава выпускаемой продукции с функциональными ингредиентами.	Продвинутый

Сводная таблица "Окно возможностей" по ресурсной базе

Пример описания одного проекта в сетевой форме (Паспорт)

Название проекта: «Создание йогурта с заданными свойствами (функциональный продукт)»

Проблемный вопрос: Можно ли в школьной лаборатории создать йогурт, обогащенный витаминами или с пониженным содержанием лактозы, который будет не уступать промышленным образцам?

Задачи:

1. Освоить методику сквашивания молока чистыми культурами.
2. Подобрать режимы ферментации (температура, время).
3. Провести физико-химический анализ (кислотность, вязкость, содержание белка).
4. Разработать рецептуру с натуральными добавками (ягоды, варенье).

Сетевые партнеры и их роль:

- *Школа:* формирование команды, первичные опыты, органолептическая оценка.
- *Вуз (кафедра биотехнологии):* предоставление лиофилизированных заквасок (штаммы *Lactobacillus bulgaricus* и *Streptococcus thermophilus*), помощь в микроскопировании мазков.
- *Предприятие (молокозавод):* предоставление свежего молока (сырья), дегустационная оценка готового продукта технологами, экскурсия в заводскую лабораторию качества.

Продукт проекта: Технологическая карта приготовления школьного йогурта, партия продукта, рекламный буклет/постер для школьной столовой.

Ресурсы школы (базовый уровень, инициация)

- Лабораторное оборудование: микроскопы, посуда, спиртовки, весы, рН-метры (бытовые или школьные), наборы реактивов (кислоты, щелочи, индикаторы, йод, крахмал, глюкоза).
- Условия: кабинет химии/биологии, пришкольный участок (для агропроектов), кухонная зона (для проектов по химии пищи).
- Субъекты: учитель-наставник, ученики 8-11 классов.

- Тип проектов: исследовательские, реферативные, поисковые, профориентационные пробы.

Ресурсы вуза / научной лаборатории (продвинутый уровень, верификация)

- Оборудование: термостаты, автоклавы, ламинарные боксы (биотехнология); спектрофотометры, хроматографы (ВЭЖХ, ГХ), ПЦР-амплификаторы (аналитика), и др. оборудование.

- Субъекты: студенты-практиканты (тьюторы), научные сотрудники, преподаватели кафедр (биотехнологии, технологии продуктов питания, химии).

- Тип проектов: углубленные исследования, экспериментальные работы с высокоточными методами, подготовка к конкурсам ВОШ, «Большие вызовы».

Ресурсы предприятия (прикладной уровень, реальный сектор)

- Материалы: сырье, образцы продукции с браком/разных партий, промышленные закваски, отходы производства.

- Экспертиза: консультации технологов, лаборантов, шеф-поваров, дегустаторов; экскурсии на производство; предоставление реальных производственных кейсов.

- Социальный эффект: выполнение социального заказа (например, "разработка нового вкуса для школьной столовой").

- Тип проектов: прикладные, инженерные, бизнес-проекты, стартапы.

Согласовано

Проректор по УР



В.И. Устич