

Администрация Мошковского района
МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОШКОВСКИЙ ДОМ ДЕТСКОГО ТВОРЧЕСТВА»
МОШКОВСКОГО РАЙОНА

Рассмотрена и одобрена на
педагогическом совете ДДТ
протокол № 5 от 31.08.2026 г.

«Утверждаю»
Директор МБОУ ДО
«Мошковский ДДТ»



Е.М. Сайчук
31 августа 2026 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
естественнонаучной направленности
«Путь к успеху»
(уровень: стартовый;
срок реализации программы: 1 год,
возраст детей 12-16 лет)

Автор-составитель программы:
Мададова Маргарита Ивановна
педагог дополнительного образования

р.п. Мошково, 2026 г.

Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы

1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Путь к успеху» относится к естественнонаучной *направленности* и ориентирована на решение реальных инженерных и исследовательских задач междисциплинарного характера.

Программа разработана на основании следующих нормативно-правовых документов:

1. Федеральный Закон от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (утв. распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 № 678) (с изм. от 15.05.2023);
3. Указ президента Российской Федерации от 07.05.2024 № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года»;
4. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 N 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
5. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (разд.VI. Гигиенические нормативы по устройству, содержанию и режиму работы организаций воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»);
6. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
7. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
8. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых».

Актуальность программы обусловлена:

- ✓ ключевыми задачами, определенными Указом Президента Российской Федерации от 07.05.2024 г. № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года»:
 - экологическое благополучие;
 - реализация потенциала каждого ребенка, развитие его талантов;
- ✓ приоритетными направлениями обновления содержания дополнительного образования детей, описанными в Концепции развития дополнительного образования до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 г. № 678 (с изменениями от 15.05.2023 г.).

Отличительные особенности программы

Междисциплинарная интеграция. Программа объединяет четыре предметные области — химию, биологию, экологию и пищевую инженерию — в единый логически связанный курс. Темы не изолированы: химические расчёты применяются при составлении питательных растворов для гидропоники, биохимия растений связывается с фармацевтическими технологиями, экологические знания — с оценкой воздействия пищевых производств на среду. Это отражает реальный формат НТО, где задачи носят комплексный характер.

Ориентация на конкретные профили НТО. Содержание выстроено под требования трёх профилей: «Современная пищевая инженерия», «Инженерные биологические системы», «Технологии и среда обитания». Каждый модуль включает задачи, формулировки и кейсы, приближенные к реальным заданиям олимпиады прошлых лет.

Проектно-инженерный подход. В отличие от традиционных предметных кружков, программа не ограничивается решением задач. Обучающиеся осваивают полный цикл проектной деятельности — от постановки задачи и анализа ограничений до проектирования решения, расчётного обоснования и защиты. Это соответствует формату финального этапа НТО, где требуется представить инженерное решение.

Включение программирования и анализа данных. Программа содержит отдельный модуль по основам Python, обработке и визуализации данных — навыки, которые всё чаще требуются в заданиях НТО для расчётов, моделирования процессов и работы с массивами экспериментальных данных. Это отличает программу от курсов, где цифровые инструменты не используются.

Практикоориентированность. Более 60% учебного времени (93 из 144 часов) отведено на практику: решение расчётных и аналитических задач, лабораторные работы, разбор кейсов, командные симуляции этапов олимпиады. Теория подаётся в минимально необходимом объёме и сразу закрепляется практикой.

Командный формат обучения. Начиная с первых занятий, обучающиеся работают в малых группах, распределяют роли, совместно решают многочастные задачи. Это целенаправленно формирует навыки коммуникации и совместного принятия решений, критичные для выступления на финале НТО.

Многоуровневая система диагностики. Входная, промежуточная (по завершении каждого модуля) и итоговая диагностика с прозрачными критериями позволяют отслеживать динамику каждого обучающегося, выявлять пробелы и корректировать индивидуальную траекторию подготовки.

Новизна программы

Объединение естественно-научной подготовки с инженерно-проектной компетентностью. Большинство существующих программ дополнительного образования по биологии, химии и экологии ориентированы на предметные олимпиады (Всероссийская олимпиада школьников) и носят теоретико-задачный характер. Данная программа впервые выстроена под формат НТО, где требуется не только знание предмета, но и инженерное мышление: проектирование решения под заданные ограничения, расчётное обоснование, оценка рисков и презентация результата.

Профиль «Современная пищевая инженерия» как самостоятельная образовательная траектория. Темы нутрициологии, хронопитания, технологий производства, пищевой безопасности (НАССР) и проектирования пищевых продуктов редко встречаются в программах дополнительного образования школьников.

Включение этого блока делает программу уникальной для региона и отвечает запросу на раннюю профориентацию в сфере пищевых технологий и биотехнологий.

Интеграция цифровых навыков в естественно-научный контекст. Программирование и анализ данных (Python, Pandas, Matplotlib) встроены не как отдельный курс информатики, а как инструмент решения биологических, химических и экологических задач. Обучающиеся учатся писать программы для расчёта концентраций растворов, статистической обработки результатов эксперимента, визуализации динамики параметров в теплице или на сити-ферме.

Использование реальных кейсов НТО в качестве учебного материала. Задания, условия и форматы прошлых лет НТО встроены в структуру каждого модуля, а не вынесены в отдельный «тренировочный» блок в конце. Это обеспечивает постоянный контакт с целевым форматом и снижает адаптационный барьер на самом соревновании.

Сквозная экологическая составляющая. Экология в программе представлена не как обособленный предмет, а как сквозной контекст: оценка воздействия пищевых производств на окружающую среду, устойчивое развитие, переработка отходов, биоиндикация. Это формирует у обучающихся системное понимание взаимосвязи технологии и экологии.

Адресат программы: обучающиеся 12–16 лет

Это школьники 6–10 классов, проявляющие интерес к естественным наукам и инженерным задачам.

12–14 лет (6–8 класс). Для них важнее наглядность, быстрые результаты и «видимый эффект» от работы: собрать простую установку, увидеть изменение цвета в реакции, получить понятный расчёт.

В программе этому соответствуют: вводные практикумы с простыми расчётами концентраций, первые лабораторные с чётким алгоритмом, разбор коротких кейсов НТО с явно выделенными шагами решения. Теория даётся компактно, без перегрузки терминами.

15–16 лет (9–10 класс). У подростков растёт способность к абстрактному мышлению, появляется интерес к «настоящей науке» и профориентации. Им важно понимать, как знания применяются в реальных профессиях.

Для этой группы в программе усилены: междисциплинарные кейсы (связь химии, биологии и инженерии), разбор реальных задач НТО, первые элементы проектной работы (постановка задачи, ограничения, критерии успеха). В модуль по программированию включены практические скрипты под типичные задачи пищевой инженерии (расчёт рецептур, обработка данных датчиков).

Объем и срок освоения программы.

Данная программа рассчитана на один год обучения.

Объём программы – 144 часа.

Форма обучения – очная.

Уровень программы: стартовый.

Особенности организации образовательного процесса.

Дополнительная общеобразовательная программа реализуется в традиционной форме. Обучение детей осуществляется в соответствии с учебным планом. Состав группы постоянный.

Режим занятий.

Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа.

Общее количество часов в неделю - 4 часа.

Продолжительность одного академического часа - 45 мин. Перерыв между учебными занятиями - 15 минут.

1.2. Цель и задачи программы.

Цель программы: сформировать у обучающихся комплекс знаний и практических навыков для успешного участия в НТО по профилям, связанным с биологией, химией, экологией и пищевой инженерией.

Личностные задачи программы

Личностные задачи направлены на развитие внутренней мотивации, ценностных установок и готовности к осознанному профессиональному выбору. В контексте подготовки к НТО и профиля «Современная пищевая инженерия» они включают:

1. Формирование устойчивого познавательного интереса к естественным наукам и инженерному творчеству. Через решение реальных кейсов НТО у обучающихся формируется понимание практической ценности знаний: химия и биология перестают быть «абстрактными предметами», а становятся инструментами проектирования технологических решений.

2. Развитие ответственного отношения к труду и исследовательской деятельности. Работа с лабораторным оборудованием, ведение протоколов, соблюдение техники безопасности и требований НАССР формируют культуру точности, аккуратности и ответственности за результат.

3. Воспитание готовности к командной работе и уважения к чужому мнению. В ходе совместного решения многокомпонентных задач НТО подростки учатся распределять роли, слушать аргументы коллег, конструктивно обсуждать разногласия и принимать коллективные решения.

4. Поддержка профессионального самоопределения. Знакомство с профессиями пищевой индустрии (инженер-технолог, R&D-специалист, инженер по качеству, биотехнолог) и типичными задачами этих специалистов помогает старшеклассникам соотнести свои интересы и склонности с реальными карьерными траекториями.

5. Формирование установки на непрерывное образование и саморазвитие. Проектная деятельность и работа с открытыми задачами НТО развивают готовность к освоению новых знаний и навыков, в том числе самостоятельно: поиск информации, освоение цифровых инструментов, изучение новых методов анализа данных.

6. Развитие этической позиции в отношении технологий и экологии. Обсуждение вопросов безопасности новых продуктов, устойчивого развития, переработки отходов и влияния пищевых производств на окружающую среду способствует формированию осознанного отношения к технологическому прогрессу и экологической ответственности.

Метапредметные задачи программы

Метапредметные задачи обеспечивают формирование универсальных учебных действий, которые позволяют эффективно решать комплексные задачи НТО. Они реализуются через интеграцию химии, биологии, экологии, пищевой инженерии и программирования:

1. Овладение методами научного познания и исследовательскими умениями. Обучающиеся учатся ставить исследовательские вопросы, выдвигать гипотезы, планировать эксперимент, фиксировать и анализировать результаты, делать выводы и

оценивать достоверность данных. Например, при работе с гидропонной установкой они формулируют гипотезу о причинах плохого роста растений, планируют серию измерений (рН, электропроводность, освещённость), проводят замеры и интерпретируют данные.

2. Развитие навыков работы с информацией. Программа формирует умение находить, критически оценивать и структурировать информацию из разных источников: научные статьи, нормативные документы (ГОСТ, СанПиН, НАССР), базы данных нутритивных профилей, инструкции к оборудованию. Особое внимание уделяется проверке достоверности источников и выявлению противоречий.

3. Формирование алгоритмического и вычислительного мышления. Через освоение Python и работу с данными обучающиеся учатся формализовать задачу, разбивать её на шаги, выбирать подходящие методы расчёта и визуализации, автоматизировать рутинные операции (например, расчёт энергетической ценности блюд или обработку массива данных с датчиков теплицы).

4. Развитие проектных компетенций. Обучающиеся осваивают полный цикл проектной деятельности: от постановки цели и анализа ограничений до разработки решения, расчётного обоснования, тестирования прототипа и презентации результата. Это напрямую соответствует формату финала НТО, где требуется представить инженерное решение с расчётами и аргументацией.

5. Совершенствование коммуникативных и презентационных навыков. Подготовка отчётов, защита проектов, участие в командных обсуждениях и презентациях тренируют умение ясно и логично излагать мысли, аргументировать свою позицию, отвечать на вопросы и представлять результаты работы разным аудиториям (от сверстников до экспертов).

6. Развитие регулятивных умений. Обучающиеся учатся планировать свою деятельность, распределять время, ставить промежуточные цели, контролировать выполнение задач, корректировать план при изменении условий и оценивать качество полученного результата. Например, при подготовке к отборочному этапу НТО они составляют индивидуальный план отработки тем, отслеживают прогресс по диагностическим картам и корректируют траекторию подготовки.

7. Освоение междисциплинарного подхода к решению задач. Ключевая метапредметная задача — научиться связывать знания из разных областей для решения комплексных проблем. Например, расчёт рецептуры пищевого продукта требует учёта химических свойств ингредиентов, биологических потребностей организма, технологических ограничений производства и экологических аспектов утилизации отходов.

Предметные задачи:

1. Сформировать умение выполнять расчётные задачи химического и технологического профиля, характерные для НТО.

2. Научить применять базовые методы химического и биологического анализа в рамках безопасных школьных практикумов.

3. Научить понимать и применять принципы пищевой безопасности и качества.

4. Сформировать навык работы с междисциплинарными кейсами пищевой инженерии.

5. Сформировать навык использовать Python для прикладных задач пищевой инженерии и агротехнологий.

6. Научить интерпретировать и проектировать простые технологические схемы.

1.3. Содержание программы.

Учебный план.

№	Модуль	Всего часов	Теория	Практика
1	Введение в НТО	6	3	3
2	Химия	24	7	17
3	Биология	24	8	16
4	Экология	24	11	13
5	Пищевая инженерия	24	11	13
6	Программирование и анализ данных	18	6	12
7	Подготовка к этапам НТО	24	5	19
	Итого	144	51	93

Виды контроля в учебном плане

Вид контроля	Цель	Формы	Периодичность	Инструменты и критерии
Входной контроль	Определить исходный уровень предметных знаний, цифровых навыков и готовности к проектной работе	Тестирование (15 вопросов по химии/биологии базового уровня), мини-практикум (расчёт массовой доли/составление простой пищевой рецептуры), анкетирование (мотивация, ожидания, опыт участия в олимпиадах)	1-я неделя	Критерии: 0–59 % — низкий уровень; 60–79 % — средний; 80–100 % — высокий. Результаты фиксируются в диагностической карте обучающегося
Текущий контроль	Оперативно отслеживать усвоение материала по темам, корректировать темп и сложность подачи	Устный опрос, фронтальная проверка расчётов, взаимопроверка в парах, защита мини-отчёта по лабораторной работе, чек-лист выполнения этапов эксперимента, мини-кейс (решение задачи за 10–15 минут)	На каждом занятии или по завершении темы (1–2 раза в неделю)	Критерии: полнота и корректность расчётов; соблюдение методики и ТБ; чёткость формулировок; использование терминологии. Оценка: «зачтено/не зачтено» или 3-балльная шкала

Вид контроля	Цель	Формы	Периодичность	Инструменты и критерии
				(базовый/повышенный/высокий)
Рубежный (тематический) контроль	Проверить освоение модуля, выявить пробелы, спланировать доработку	Практико-ориентированный модуль-зачёт: решение 3–4 задач междисциплинарного характера; защита лабораторной работы с выводами; мини-презентация командного решения кейса; тест на знание терминов и нормативов (НАССР, ГОСТ)	По завершении каждого модуля (недели 8, 14, 20, 26, 30)	Критерии: правильность расчётов и выводов; междисциплинарность решения; качество аргументации; оформление результатов; работа в команде. Баллы по модулю суммируются, переводятся в уровни (низкий/базовый/повышенный/высокий)
Промежуточный контроль	Оценить динамику подготовки к этапам НТО, готовность к решению комплексных задач	Пробный отборочный тур (аналог заданий НТО: 3 задачи, 60 минут); командное проектирование решения (черновик проекта); самооценка по чек-листу + экспертная оценка педагога	Недели 18 и 24	Критерии: логика и полнота решения; применение формул и нормативов; командное взаимодействие; реалистичность инженерных решений; соответствие формату НТО
Итоговый контроль	Подтвердить достижение планируемых результатов, готовность к участию в НТО	Комплексная итоговая диагностика (4 блока: химия, биология/экология, пищевая инженерия, программирование; 90 минут); защита индивидуального/командного проекта; демонстрация цифрового продукта (скрипт на Python,	Последняя неделя (неделя 36)	Критерии: суммарный балл (0–40), соответствие уровням (низкий <18; базовый 18–25; повышенный 26–33; высокий 34–40). Дополнительно: качество презентации,

Вид контроля	Цель	Формы	Периодичность	Инструменты и критерии
		таблица расчётов, визуализация данных)		ответы на вопросы, оформление документации

Содержание учебного плана.

Модуль 1. Введение в НТО (6 часов)

Тема 1.1. Национальная технологическая олимпиада — цели, структура, профили (3 часа) Теория (1 ч): Цели и задачи обучения. НТО: регламент, этапы проведения, профили «Современная пищевая инженерия», «Инженерные биологические системы», «Технологии и среда обитания». Требования к участникам, форматы заданий. Основы проектной и исследовательской деятельности. Инструктаж по охране труда и противопожарной безопасности. Практика (2 ч): Регистрация на сайте НТО. Выполнение входного тестирования. Ознакомление с примерами заданий прошлых лет.

Тема 1.2. Основы проектной деятельности (3 часа) Теория (2 ч): Проектный подход в инженерных соревнованиях. Жизненный цикл проекта: постановка задачи, анализ, проектирование, прототипирование, тестирование, защита. Командные роли. Практика (1 ч): Работа с примерами заданий отборочного этапа в малых группах.

Модуль 2. Химия (24 часа)

Тема 2.1. Растворы. Концентрации, объёмы, разбавления (4 часа) Теория (1 ч): Основные определения концентраций растворов. Определение объёма рабочих растворов. Взаимосвязь величин. Формулы и методы определения. Правило креста. Гидромолекулярное разбавление. Практика (3 ч): Решение задач на определение концентрации и объёма рабочих растворов.

Тема 2.2. Моль. Число Авогадро, расчёты по уравнению реакции (3 часа) Теория (1 ч): Формулы определения количества вещества, число Авогадро. Молярная масса, молярный объём. Практика (2 ч): Решение задач на определение количества вещества по уравнению реакции.

Тема 2.3. Термохимия, тепловой эффект реакции (4 часа) Теория (1 ч): Термохимия. Эндо- и экзотермические реакции. Энергия Гиббса. Тепловой эффект химической реакции. Практика (3 ч): Решение задач по термохимии.

Тема 2.4. Определение формулы химического соединения (4 часа) Теория (1 ч): Алгоритм вычисления массовых отношений химических элементов в сложном веществе. Практика (3 ч): Решение задач по определению формул химических соединений.

Тема 2.5. Химические реакции в биологических системах (4 часа) Теория (2 ч): Окислительно-восстановительные процессы в живых организмах. Буферные системы. Кислотность среды и pH. Ферментативный катализ. Практика (2 ч): Решение задач на буферные растворы, расчёт pH, анализ биохимических процессов.

Тема 2.6. Аналитическая химия. Лабораторный практикум (5 часов) Теория (1 ч): Методы качественного и количественного анализа. Титрование. Гравиметрия. Хроматография. Правила работы в лаборатории. Практика (4 ч): Лабораторные работы: приготовление растворов заданной концентрации, титрование, качественные реакции на ионы. Расчётные задачи по результатам эксперимента.

Модуль 3. Биология (24 часа)

Тема 3.1. Разнообразие жизни (3 часа) Теория (1 ч): Отличительные особенности представителей отдельных таксонов. Принципы классификации организмов. Диагностические признаки растений. Практика (2 ч): Решение задач по теме, работа с определительными карточками.

Тема 3.2. Высокоэффективное растениеводство (3 часа) Теория (1 ч): Грунты для выращивания растений. Вредители и средства защиты. Составление питательных растворов из отдельных соединений. Урожайность растений. Практика (2 ч): Решение задач по теме.

Тема 3.3. Современное сити-фермерство (3 часа) Теория (1 ч): Сити-фермерство как современная отрасль сельского хозяйства. Конструкции сити-ферм: аквапоника, аэропоника, гидропоника, грибная ферма. Типы гидропонных установок. Практика (2 ч): Решение задач по теме, проектирование схемы гидропонной установки.

Тема 3.4. Биохимия растений и фармацевтика (6 часов) Теория (2 ч): Гормоны растений. Растительные алкалоиды. Биологически активные вещества растительного происхождения. Лекарственные формы. Технологические схемы производства лекарственных препаратов. Расчёт выхода продукта. Практика (4 ч): Решение задач по теме, анализ технологических схем.

Тема 3.5. Строение растительной клетки и растительные ткани (3 часа) Теория (1 ч): Строение растительной клетки. Увеличительные приборы. Низшие растения (водоросли). Растительные ткани, их функции. Практика (2 ч): Работа с биологическими изображениями и схемами. Анализ задач формата НТО на установление связей строения и функций.

Тема 3.6. Органы растений и жизнедеятельность (3 часа) Теория (1 ч): Органы растений. Жизнедеятельность растительных организмов: фотосинтез, дыхание, транспорт веществ, рост и развитие. Практика (2 ч): Решение биологических задач формата НТО.

Тема 3.7. Роль растений в экосистемах. Экологические факторы (3 часа) Теория (1 ч): Роль растений в экосистемах. Экологические факторы среды: абиотические, биотические, антропогенные. Адаптации растений. Практика (2 ч): Мини-исследования по экологии растений. Решение задач формата НТО.

Модуль 4. Экология (24 часа)

Тема 4.1. Окружающий мир. Экосистема и её компоненты (4 часа) Теория (2 ч): Окружающий мир как совокупность живой и неживой природы. Вещества и их состояния. Явления природы. Экосистема, её компоненты и взаимосвязи. Использование компонентов живой и неживой природы человеком. Экология как наука. Практика (2 ч): Решение экологических и межпредметных заданий формата НТО. Анализ жизненных ситуаций с точки зрения экосистемного подхода.

Тема 4.2. Влияние деятельности человека на окружающую среду (4 часа) Теория (2 ч): Исторические этапы взаимоотношений человека и природы. Положительное и отрицательное воздействие хозяйственной деятельности. Влияние изменений окружающей среды на здоровье человека. Практика (2 ч): Анализ кейсов НТО по экологической тематике. Мини-проект «Человек и окружающая среда».

Тема 4.3. Охрана природных ресурсов. Заповедники. Красная книга (4 часа) Теория (2 ч): Охрана природных ресурсов. Заповедники и национальные парки.

Красная книга России. Экологическая культура. Практика (2 ч): Работа с материалами Красной книги. Решение задач, требующих установления причинно-следственных связей.

Тема 4.4. Глобальные экологические проблемы и устойчивое развитие (4 часа) Теория (2 ч): Глобальные экологические проблемы и пути их решения. Концепция устойчивого развития. Климат, биоразнообразие, ресурсы. Практика (2 ч): Дискуссия «Возможна ли гармония между человеком и природой?». Тематическое тестирование, решение задач.

Тема 4.5. Экологический мониторинг и оценка воздействия (4 часа) Теория (2 ч): Методы экологического мониторинга. Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС). Индикаторные виды. Биоиндикация. Практика (2 ч): Практические работы по оценке экологического состояния. Решение задач формата НТО.

Тема 4.6. Решение комплексных экологических кейсов НТО (4 часа) Теория (1 ч): Структура экологических кейсов в НТО. Типы задач: расчётные, аналитические, проектные. Алгоритм решения. Практика (3 ч): Решение комплексных кейсов прошлых лет НТО. Разбор и обсуждение решений.

Модуль 5. Пищевая инженерия (24 часа)

Тема 5.1. Основы нутрициологии и физиологии питания (4 часа) Теория (2 ч): Нутрициология и физиология питания. Основные определения и функции. Макро- и микронутриенты. Энергетическая ценность пищи. Практика (2 ч): Решение задач по теме, расчёт энергетической ценности рациона.

Тема 5.2. Хрононутрициология. Оценка статуса питания и метаболизма (4 часа) Теория (2 ч): Хрононутрициология и метаболизм. Основные определения и функции. Биоритмы питания. Оценка нутритивного статуса. Практика (2 ч): Решение задач по теме, анализ и составление хронорационов.

Тема 5.3. Технологии производства продукции (4 часа) Теория (2 ч): Основы технологии производства пищевой продукции. Сырьё, стадии производства, аппаратурное оформление. Расчёт массового баланса. Практика (2 ч): Решение задач по теме, анализ технологических схем.

Тема 5.4. Показатели качества и идентификация продукта (3 часа) Теория (1 ч): Показатели качества пищевой продукции. Идентификация продукции согласно НД. Стандарты и технические регламенты. Практика (2 ч): Решение задач по теме, работа с нормативной документацией.

Тема 5.5. Пищевая безопасность и санитария (5 часов) Теория (2 ч): Принципы пищевой безопасности. НАССР. Санитарно-гигиенические требования. Пищевые инфекции и загрязнители. Контроль качества сырья и готовой продукции. Практика (3 ч): Решение задач на анализ рисков, расчёт показателей безопасности, разбор кейсов НТО.

Тема 5.6. Проектирование пищевых продуктов (4 часа) Теория (2 ч): Проектирование новых пищевых продуктов. Формулирование рецептов. Учёт нутритивных, технологических и экономических ограничений. Практика (2 ч): Решение проектных задач формата НТО, разработка рецептуры продукта по заданным критериям.

Модуль 6. Программирование и анализ данных (18 часов)

Тема 6.1. Основы Python (4 часа) Теория (2 ч): Понятие алгоритма. Основы программирования на языке Python. Переменные, ввод и вывод данных. Условные операторы. Циклы. Практика (2 ч): Решение простых задач на Python.

Тема 6.2. Обработка данных (4 часа) Теория (1 ч): Работа с массивами данных. Библиотеки NumPy и Pandas. Чтение данных из файлов. Фильтрация, группировка, агрегация. Практика (3 ч): Написание программ для обработки данных экологического и биологического содержания.

Тема 6.3. Визуализация данных (4 часа) Теория (1 ч): Основы визуализации. Библиотека Matplotlib. Типы графиков: линейные, столбчатые, диаграммы рассеяния. Принципы наглядного представления данных. Практика (3 ч): Создание визуализаций для анализа данных в задачах НТО.

Тема 6.4. Применение программирования в задачах НТО (6 часов) Теория (2 ч): Анализ данных в задачах НТО. Типовые вычислительные задачи: расчёт концентраций, статистическая обработка результатов эксперимента, моделирование процессов. Структурирование решения. Практика (4 ч): Решение заданий НТО, требующих применения программирования. Анализ и интерпретация результатов.

Модуль 7. Подготовка к этапам НТО (24 часа)

Тема 7.1. Стратегии выполнения заданий НТО (3 часа) Теория (1 ч): Стратегии выполнения заданий НТО. Типы задач отборочного этапа и финала. Анализ типичных ошибок участников. Тайм-менеджмент. Практика (2 ч): Разбор структуры заданий, планирование подхода к решению.

Тема 7.2. Разбор заданий отборочного этапа (6 часов) Теория (1 ч): Специфика отборочного этапа: индивидуальное решение, онлайн-формат, типы кейсов по профилям. Практика (5 ч): Решение заданий НТО прошлых лет по профилям «Современная пищевая инженерия», «Инженерные биологические системы», «Технологии и среда обитания». Разбор решений.

Тема 7.3. Командная работа в инженерных соревнованиях (3 часа) Теория (1 ч): Распределение ролей в команде. Коммуникация и совместное принятие решений. Конфликты и способы их разрешения. Практика (2 ч): Тренировка командного взаимодействия на практических заданиях.

Тема 7.4. Разбор заданий финала (6 часов) Теория (1 ч): Специфика финала: очный формат, инженерное задание, прототипирование, защита. Требования к отчёту и презентации. Практика (5 ч): Решение комплексных инженерных задач в командах. Разбор и обсуждение решений.

Тема 7.5. Презентация решений и защита результатов (3 часа) Теория (1 ч): Основы презентации решений и защиты результатов. Структура выступления. Визуальное оформление. Ответы на вопросы жюри. Практика (2 ч): Подготовка и тренировка защитных выступлений.

Тема 7.6. Итоговая диагностика (3 часа) Практика (3 ч): Итоговый тренировочный тур по материалам НТО. Анализ результатов, обратная связь.

1.4. Планируемые результаты.

Предметные результаты

Обучающиеся будут уметь:

1. Выполнять расчётные задачи химического и технологического профиля, характерные для НТО: рассчитывать концентрации растворов, массовые доли, выходы продуктов, энергетическую ценность блюд, балансы сырья и отходов; применять правило 10 % для расчётов в экосистемах.

2. Применять базовые методы химического и биологического анализа в рамках безопасных школьных практикумов: определять pH, электропроводность, интерпретировать простые тест-системы; фиксировать условия и результаты эксперимента.

3. Понимать и применять принципы пищевой безопасности и качества: различать критические контрольные точки (ККТ) по НАССР, объяснять назначение нормативов (ГОСТ, СанПиН) применительно к простым технологическим процессам (пастеризация, хранение, фасовка).

4. Работать с междисциплинарными кейсами пищевой инженерии: связывать химические свойства ингредиентов с биологическими потребностями организма и технологическими ограничениями производства; предлагать решения с учётом экологических последствий.

5. Использовать Python для прикладных задач пищевой инженерии и агротехнологий: писать скрипты для расчёта рецептур, обработки массивов данных (pH, температура, влажность), строить простые визуализации (линейные графики, столбчатые диаграммы).

6. Интерпретировать и проектировать простые технологические схемы: описывать этапы производства (например, йогурта, гидропонной установки, сити-фермы) с выделением ключевых параметров контроля и возможных рисков.

Метапредметные результаты

Обучающиеся овладеют:

1. Навыками проектной деятельности полного цикла: от постановки задачи и анализа ограничений до расчёта, прототипирования (в том числе виртуального), тестирования и презентации решения в формате, близком к требованиям финала НТО.

2. Методами научного познания: формулировать гипотезы, планировать эксперимент, фиксировать данные в протоколах, анализировать результаты и делать выводы; оценивать достоверность данных и возможные источники ошибок.

3. Алгоритмическим и вычислительным мышлением: формализовать задачу, разбивать её на шаги, выбирать подходящие инструменты (расчётные формулы, скрипты, электронные таблицы), автоматизировать рутинные операции.

4. Навыками работы с информацией: находить, критически оценивать и структурировать данные из разных источников (научно-популярные статьи, нормативные документы, базы нутритивных профилей, инструкции к оборудованию); выявлять противоречия и проверять достоверность.

5. Коммуникативными и презентационными навыками: ясно излагать решение, аргументировать выбор инженерных решений, отвечать на вопросы экспертов, представлять результаты в виде отчёта, презентации или краткой технической записки.

6. Регулятивными умениями: планировать индивидуальную и командную работу, распределять роли, ставить промежуточные цели, контролировать сроки, корректировать план при изменении условий, оценивать качество результата по заранее заданным критериям.

7. Междисциплинарным подходом: интегрировать знания из химии, биологии, экологии и программирования для решения комплексных задач (например, расчёт рецептуры с учётом технологических и экологических ограничений).

Личностные результаты

У обучающихся сформируются:

1. Познавательная мотивация и интерес к инженерному творчеству: понимание ценности естественных наук и технологий как инструмента решения реальных задач; устойчивый интерес к участию в НТО и других инженерных соревнованиях.

2. Ответственность и культура труда: соблюдение техники безопасности, аккуратность при работе с оборудованием и реактивами, ведение протоколов и документации, внимание к деталям и воспроизводимости результатов.

3. Готовность к командной работе и уважение к чужому мнению: умение распределять роли в команде, слушать аргументы, обсуждать разногласия, принимать коллективные решения и нести ответственность за свой вклад.

4. Осознанное профессиональное самоопределение: представление о профессиях в сфере пищевой инженерии, биотехнологий и агротехнологий (инженер-технолог, инженер по качеству, биотехнолог), соотнесение своих интересов и способностей с возможными карьерными траекториями.

5. Экологическая и этическая позиция: понимание влияния пищевых производств на окружающую среду, значимости устойчивого развития, переработки отходов и ответственного потребления; готовность учитывать эти аспекты при проектировании технологических решений.

6. Установка на саморазвитие и непрерывное обучение: готовность осваивать новые знания и навыки самостоятельно, в том числе цифровые инструменты и методы анализа данных; способность воспринимать ошибки как часть исследовательского процесса и использовать их для улучшения результата.

Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1. Календарный учебный график

Календарный учебный график и расписание программы разрабатывается на учебный год с учетом особенностей реализации программы в каникулярный период.

Календарный учебный график

Годы обучения	Дата начала обучения	Дата окончания обучения	Всего учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий
2026-2027	01.09	26.05	36	72	144	2 раза по 2 часа в неделю

Подробный календарный учебный график представлен в **Приложении**.

2.2. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение

Учебное помещение: кабинет/лаборатория, рассчитанная на группу 15 человек, с зонированием:

- ✓ рабочие места для команд (столы, стулья);
- ✓ демонстрационная зона (доска/экран, проектор);
- ✓ лабораторная зона с вытяжным шкафом (если проводятся химические опыты), мойкой, местом хранения реактивов и посуды.

Лабораторное оборудование и расходные материалы:

- ✓ рН-метр, кондуктометр, термометр, весы аналитические/технические;
- ✓ мерная посуда (цилиндры, пипетки, колбы), штативы, воронки, фильтровальная бумага;
- ✓ наборы для экспресс-анализа (тест-полоски рН, индикаторы);
- ✓ базовые реактивы для безопасных практикумов (растворы NaCl, NaOH, HCl низких концентраций, индикаторы) — с учётом требований к хранению и утилизации.

Технологическое и агрооборудование (для инженерных практикумов):

- ✓ мини-гидропонная установка или набор для выращивания растений в контролируемых условиях;
- ✓ датчики температуры/влажности, люксметр (для мониторинга микроклимата);
- ✓ комплект для сборки простой сити-фермы (модули освещения, ёмкости, субстрат, семена).

Компьютерная техника и ПО:

- ✓ персональные компьютеры/ноутбуки (1 устройство на 1–2 обучающихся);
- ✓ доступ к интернету;
- ✓ ПО: Python (Anaconda/VS Code/Jupyter), Matplotlib, Pandas (или аналоги), электронные таблицы (Excel/LibreOffice Calc), текстовый и табличный редакторы для оформления отчётов и проектов.

Информационно-методическое обеспечение

- ✓ Нормативные документы (фрагменты для ознакомления): выдержки из ГОСТ/СанПиН, базовые принципы НАССР — в виде памяток и чек-листов.
- ✓ Методические материалы: алгоритмы расчётов (концентрации, энергетические ценности, балансы), шаблоны протоколов и отчётов, чек-листы ТБ, бланки диагностических карт, критерии оценивания.
- ✓ Банк задач НТО прошлых лет (по профилям «Современная пищевая инженерия», «Инженерные биологические системы») — для разбора и тренировки.
- ✓ Цифровые ресурсы: онлайн-калькуляторы (для проверки расчётов), базы нутритивных данных (справочные таблицы БЖУ), открытые датасеты по параметрам микроклимата и агротехнологиям.

Кадровые условия

Педагог дополнительного образования с профильным образованием (химия, биология, биотехнология, пищевая инженерия либо смежные технические направления) и опытом работы со школьниками. Обязательны навыки организации проектной деятельности и подготовки к инженерным олимпиадам (в т. ч. НТО).

Санитарно-гигиенические и правовые условия

- ✓ Соблюдение СП 2.4.3648-20 и СанПиН 1.2.3685-21 (требования к помещениям, освещённости, микроклимату, организации рабочих мест для детей и подростков).
- ✓ Правила хранения и использования химических реактивов, утилизация отходов в соответствии с классом опасности.

- ✓ Наличие аптечки первой помощи, инструкций по действиям в чрезвычайных ситуациях.
- ✓ Правовая база: реализация программы в соответствии с ФЗ № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» и приказом Минпросвещения РФ № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

2.3. Формы аттестации

Локальным актом МБОУ ДО «Мошковский ДДТ» предусмотрены:

- Промежуточная аттестация учащихся. Проводится по итогам реализации программы. Промежуточная аттестация проходит в форме оценки презентации подготовленных проектов. Протокол результатов промежуточной аттестации заполняется в соответствии с «Положением о формах, периодичности и порядке текущего контроля и промежуточной аттестации учащихся» учреждения (**Приложение**).

- Текущий контроль. Проводится на каждом занятии с целью определения уровня освоения учащимися пройденного материала программы (формы проведения прописаны отдельно).

2.4. Оценочные материалы

Оценочные материалы программы выстроены как единая система, охватывающая все три группы планируемых результатов (предметные, метапредметные, личностные) и все этапы обучения. Принцип построения — каждому результату соответствует инструмент измерения, а каждый инструмент имеет прозрачные критерии и шкалу оценивания.

Общая структура оценочных материалов

Этап	Тип материалов	Что оценивается	Формат	Макс. балл
Входной (неделя 1)	Тест 15 вопросов + мини-практикум + анкета	Исходный уровень предметных знаний, базовые расчётные навыки, мотивация	Индивидуально, 30 мин	15 + 5 +
Текущий (еженедельно)	Расчётные задачи, чек-листы лаб. работ, мини-кейсы	Усвоение тем, практические навыки, ТБ	Индивидуально и в парах, 10–15 мин	3–5 за задание
Рубежный (недели 8, 14, 20, 26, 30)	Модульный зачёт: 3–4 задачи + защита лаб. работы	Освоение модуля, междисциплинарность, анализ данных	Индивидуально + команда, 60 мин	20
Промежуточный	Пробный	Комплексное решение,	Команда, 60 мин	30

Этап	Тип материалов	Что оценивается	Формат	Макс. балл
(недели 18, 24)	отборочный тур НТО	тайм-менеджмент, командная работа		
Итоговый (неделя 36)	Комплексная диагностика (4 блока) + защита проекта	Все группы результатов	Индивидуально + команда, 90 мин + защита	40 + 20

Предметные результаты

Планируемый результат	Инструмент оценки	Форма предъявления	Критерии оценивания
Расчёт концентраций, массовых долей, выхода продукта	Задачи входного, рубежного, итогового контроля	Текстовые задачи с формулами	Корректность формул (1 б), правильность расчётов (1 б), единицы измерения (1 б), ответ (1 б). Макс. 4 б за задачу
Определение количества вещества, расчёты по уравнениям	Задачи текущего и рубежного контроля	Текстовые и расчётные задачи	Запись уравнения (1 б), расчёт количества вещества (1 б), пропорция/стехиометрия (1 б), ответ (1 б). Макс. 4 б
Термохимические расчёты	Задачи рубежного и итогового контроля	Расчётные задачи с термохим. уравнениями	Определение типа реакции (1 б), расчёт количества вещества (1 б), расчёт теплоты (1 б), ответ с единицами (1 б). Макс. 4 б
Определение формулы соединения	Задачи текущего и рубежного контроля	Расчётные задачи на вывод формулы	Массовые отношения (1 б), перевод в моли (1 б), соотношение элементов (1 б), формула (1 б). Макс. 4 б
Определение pH, буферные растворы	Лабораторная работа + расчётная задача	Протокол лаб. работы + задача	Соблюдение методики (1 б), корректность измерений (1 б), расчёт pH (1 б), вывод (1 б). Макс. 4 б
Классификация организмов, диагностические признаки	Тестовые задания с изображениями	Тест с выбором ответа	Каждый правильный ответ — 1 б
Расчёт питательных растворов, урожайности	Задачи рубежного контроля	Расчётные задачи	Состав раствора (1 б), расчёт концентраций (1 б), расчёт урожайности (1 б), ответ (1 б). Макс. 4 б
Проектирование гидропонной/сити-	Мини-проект (командный)	Схема + расчёты +	Обоснование выбора системы (1 б), схема (2 б), расчёт

Планируемый результат	Инструмент оценки	Форма предъявления	Критерии оценивания
фермы		описание	параметров (2 б), экологическая оценка (1 б). Макс. 6 б
Расчёт энергетической ценности, нутритивного профиля	Задачи рубежного и итогового контроля	Расчётные задачи с таблицами БЖУ	Расчёт по каждому компоненту (по 1 б), итоговая сумма (1 б), единицы (1 б). Макс. 5 б
Определение ККТ по НАССР	Кейс-задача итогового контроля	Текстовый кейс с описанием производства	Количество ККТ (по 1 б), опасность (по 1 б), контроль (по 1 б), коррекция (по 1 б). Макс. 5 б за 3 ККТ
Написание скриптов на Python для расчётов	Практические задания, итоговая диагностика	Код + результат выполнения	Работоспособность (2 б), решение всех пунктов (1 б), читаемость/оформление (1 б), вывод (1 б). Макс. 5 б
Визуализация данных	Практическое задание	Код + график	Выбор типа графика (1 б), обоснование (1 б), код (2 б), оформление (1 б). Макс. 5 б

Метапредметные результаты

Планируемый результат	Инструмент оценки	Форма предъявления	Критерии оценивания
Постановка задачи, анализ ограничений	Экспертиза мини-проектов и итогового проекта	Проектная записка	Чёткость формулировки (1 б), выделение ограничений (2 б), критерии успеха (1 б). Макс. 4 б
Планирование эксперимента	Протокол лабораторной работы	Бланк протокола	Гипотеза (1 б), план (2 б), оборудование (1 б), ТБ (1 б). Макс. 5 б
Анализ данных, выводы	Отчёт по лаб. работе, скрипты обработки данных	Текстовый отчёт + код	Корректность анализа (2 б), статистическая обработка (1 б), формулировка выводов (2 б). Макс. 5 б
Разработка инженерного решения	Итоговый проект	Проект + презентация	Обоснование (2 б), расчёты (3 б), схема/прототип (2 б), реалистичность (1 б). Макс. 8 б
Презентация и защита	Выступление на защите мини-проектов и итогового проекта	Устная презентация + слайды	Структура (1 б), ясность (1 б), аргументация (2 б), ответы на вопросы (2 б), оформление (1 б). Макс. 7 б

Планируемый результат	Инструмент оценки	Форма предъявления	Критерии оценивания
Командное взаимодействие	Наблюдение педагога, командный лист достижений	Чек-лист + экспертная оценка	Распределение ролей (1 б), коммуникация (1 б), вклад каждого (1 б), решение конфликта (1 б). Макс. 4 б
Работа с информацией	Анализ нормативных документов и кейсов	Заполненный шаблон анализа	Полнота (1 б), точность (1 б), выявление противоречий (1 б), вывод (1 б). Макс. 4 б
Тайм-менеджмент	Пробный отборочный тур	Наблюдение + рефлексия	Соблюдение регламента (2 б), приоритизация задач (1 б), доработка (1 б). Макс. 4 б

Личностные результаты

Планируемый результат	Инструмент оценки	Форма предъявления	Критерии оценивания
Познавательный интерес и мотивация	Анкета входная и итоговая, наблюдение	Опросник + лист наблюдения	Рост мотивации (от входной к итоговой), инициативность на занятиях, обращение за доп. материалами
Ответственность, культура труда	Чек-лист ТБ, проверка протоколов	Чек-лист, протоколы	Соблюдение ТБ (1 б), аккуратность (1 б), полнота протокола (1 б), своевременность (1 б). Макс. 4 б
Командная работа, уважение к мнению	Наблюдение, взаимная оценка в команде	Лист самооценки	Слушание (1 б), конструктивная критика (1 б), помощь коллегам (1 б), принятие чужой идеи (1 б). Макс. 4 б
Профессиональное самоопределение	Итоговая анкета-рефлексия	Опросник	Указание конкретных профессий (1 б), обоснование выбора (1 б), план дальнейшего развития (1 б). Макс. 3 б
Экологическая позиция	Мини-эссе или обсуждение в кейсе	Текст эссе / ответы в кейсе	Учёт экологических факторов в решении (2 б), обоснование (1 б). Макс. 3 б
Установка на саморазвитие	Самооценка по чек-листу навыков (входная/итоговая)	Лист самооценки	Динамика самооценки (рост по 4+ позициям из 10), готовность к новым

Планируемый результат	Инструмент оценки	Форма предъявления	Критерии оценивания
			задачам

Методические материалы, методы обучения, педагогические технологии

Методические материалы

- ✓ Дидактические материалы для обучающихся:
- ✓ Рабочая тетрадь с расчётными задачами по химии, биологии и пищевой инженерии, сгруппированными по модулям и уровням сложности.
- ✓ Сборник кейсов НТО прошлых лет (профили «Современная пищевая инженерия», «Инженерные биологические системы», «Технологии и среда обитания») с разбором эталонных решений.
- ✓ Шаблоны протоколов лабораторных работ и инженерных отчётов.
- ✓ Чек-листы техники безопасности при работе с реактивами, оборудованием и электрическими приборами.
- ✓ Шпаргалки-памятки: таблица растворимости, ряд активности металлов, формулы концентраций, коэффициенты энергетической ценности (белки — 4 ккал/г, жиры — 9 ккал/г, углеводы — 4 ккал/г), принципы НАССР, схема расчёта правила 10% в экосистемах.
- ✓ Карточки с диагностическими признаками таксонов растений для работы с определителями.
- ✓ Справочные таблицы БЖУ и нутритивных профилей основных пищевых продуктов.
- ✓ Шаблоны кода на Python для типовых задач (расчёт концентраций, обработка массивов данных, построение графиков).
- ✓ Листы самооценки и взаимооценки для проектной и командной работы.

Методические материалы для педагога:

- ✓ Поурочные планы с разбивкой на теорию и практику, указанием форм работы и оценочных процедур.
- ✓ Ключи к задачам и критерии оценивания по каждому типу заданий.
- ✓ Методические рекомендации по организации командной работы и распределению ролей в разновозрастной группе.
- ✓ Инструкции по проведению лабораторных работ (приготовление растворов, титрование, качественные реакции, измерение pH и электропроводности).
- ✓ Сценарии разбора кейсов НТО с типичными ошибками и стратегиями их избегания.
- ✓ Методические рекомендации по дифференциации заданий для обучающихся 12–14 и 15–16 лет.

Нормативные и справочные материалы (фрагменты для работы):

- ✓ Выдержки из ГОСТ на пищевую продукцию (структура, показатели качества, маркировка).
- ✓ Базовые принципы НАССР — в виде упрощённых схем и чек-листов для анализа производственных процессов.
- ✓ Материалы Красной книги России (для экологического модуля) — фрагменты, доступные для школьников.

Цифровые ресурсы:

- ✓ Платформа НТО (nto Volt) — регистрация, материалы прошлых лет, тренировочные задания.
- ✓ Среда программирования: Python (дистрибутив Anaconda), Jupyter Notebook или VS Code.
- ✓ Библиотеки: NumPy, Pandas, Matplotlib — для обработки и визуализации данных.
- ✓ Электронные таблицы (Excel / LibreOffice Calc) — для расчётов и балансов.
- ✓ Онлайн-калькуляторы и справочные базы нутритивных данных (ФИЦ питания РАН, USDA FoodData Central).
- ✓ Видеоматериалы: обучающие ролики по гидропонике, сити-фермерству, пищевым технологиям, основам Python.

Методы обучения

1. Практико-ориентированные методы

Решение расчётных задач — основной метод отработки предметных навыков. Задачи подобраны по принципу нарастания сложности: от типовых школьных до олимпиадных форматов НТО. Каждая задача сопровождается критериями оценивания, чтобы обучающиеся понимали, за что получают баллы.

Лабораторный практикум — выполнение реальных экспериментов (приготовление растворов, титрование, измерение pH, качественные реакции). Развивает навыки работы с оборудованием, соблюдения методики и ТБ, фиксации и интерпретации результатов.

Разбор кейсов НТО — анализ заданий прошлых лет с выделением структуры задачи, ключевых условий, типичных ловушек и стратегии решения. Проводится как в индивидуальном, так и в командном формате.

2. Проектно-исследовательские методы

Мини-проекты — краткосрочные задания (1–2 занятия) на разработку простого инженерного решения: схема гидропонной установки, расчёт рецептуры продукта, проектирование ККТ для производственного процесса. Результат — схема, расчёты, краткое обоснование.

Итоговый проект — комплексная командная работа в формате финала НТО: постановка задачи, анализ ограничений, разработка решения, расчётное обоснование, презентация и защита. Выполняется в течение 4–6 недель финального модуля.

Мини-исследования — небольшие экспериментальные задания с самостоятельной постановкой гипотезы и планированием измерений (например, влияние pH раствора на скорость роста семян, сравнение электропроводности растворов разной концентрации).

3. Интерактивные и коммуникативные методы

Командная работа — решение многоступенчатых задач в группах по 3–4 человека с распределением ролей (аналитик, расчётчик, оформитель, презентатор). Формирует навыки коммуникации, разделения ответственности и интеграции результатов.

Дискуссии и обсуждения — групповое обсуждение кейсов, экологических проблем, инженерных компромиссов (например, «экономическая эффективность vs экологическая безопасность»). Учит аргументировать позицию и слушать альтернативные мнения.

Взаимопроверка — обмен решениями между командами или парами с проверкой по критериям. Развивает критическое мышление и понимание критериев оценивания «с позиции эксперта».

Рефлексия — короткие обсуждения после каждого практического блока: что получилось, что было сложно, что улучшить в следующий раз.

4. Информационно-аналитические методы

Работа с источниками — поиск и анализ информации в нормативных документах, справочных базах, научных статьях. Обучающиеся учатся структурировать данные, выделять ключевые параметры, проверять достоверность.

Программирование и анализ данных — написание скриптов на Python для автоматизации расчётов, обработки массивов данных (показатели датчиков, результаты экспериментов) и визуализации результатов. Метод объединяет предметные знания с цифровыми навыками.

Моделирование — построение простых моделей процессов: расчёт баланса веществ в технологической схеме, моделирование динамики параметров в теплице, оценка воздействия производства на окружающую среду.

5. Дифференцированный подход

По возрасту: для 12–14 лет — больше наглядных экспериментов, пошаговые инструкции, шаблоны; для 15–16 лет — самостоятельный анализ, открытые задачи, проектная автономия.

По уровню подготовки: базовые задачи с подсказками для отстающих; задачи повышенной сложности без шаблонов для продвинутых; исследовательские задания для сильных обучающихся.

По интересам: в проектной работе обучающиеся выбирают роль по склонностям — расчёты, эксперименты, программирование, презентация.

Педагогические технологии

1. Технология проектного обучения

Основа программы. Обучающиеся осваивают полный цикл проекта: постановка задачи → анализ ограничений → генерация идей → выбор решения → расчётное обоснование → прототипирование/моделирование → тестирование → презентация → рефлексия. Технология реализуется через мини-проекты (в модулях 2–6) и итоговый проект (модуль 7). Формирует инженерное мышление и метапредметные компетенции.

2. Технология кейс-стади (case study)

Разбор реальных и модельных кейсов НТО с междисциплинарным содержанием. Кейс представляет собой описание ситуации (производственной, экологической, технологической), требующей анализа и принятия решения. Обучающиеся учатся выделять ключевую проблему, структурировать информацию, применять знания из разных областей, обосновывать выбор. Технология пронизывает все модули и особенно активно применяется в модулях 4 (экология), 5 (пищевая инженерия) и 7 (подготовка к НТО).

3. Технология проблемного обучения

Занятия строятся вокруг проблемного вопроса или ситуации, для решения которой у обучающихся нет готового алгоритма. Примеры: «Почему растения на гидропонной установке желтеют, хотя раствор приготовлен по рецепту?», «Как обеспечить безопасность йогурта при хранении без консервантов?». Обучающиеся самостоятельно формулируют гипотезы, планируют проверку, проводят анализ. Развивает исследовательское мышление и самостоятельность.

4. Технология развития критического мышления

Включает три этапа: вызов (актуализация опыта и мотивация), осмысление (работа с новой информацией, решение задач, эксперимент), рефлексия (анализ

результатов, выводы, самооценка). Реализуется через структурированные обсуждения, работу с источниками, взаимопроверку решений, анализ типичных ошибок.

5. Технология командной работы (кооперативное обучение)

Командное решение задач с распределением ролей и взаимной ответственностью. Каждый участник вносит свой вклад, и результат зависит от согласованности действий. Применяется в кейсах НТО, мини-проектах, лабораторных работах (где разные участники проводят разные измерения), итоговом проекте. Развивает коммуникацию, лидерство, умение принимать коллективные решения.

6. Технология обучения в сотрудничестве с наставником

Педагог выступает не как источник знаний, а как наставник: помогает сформулировать задачу, задаёт наводящие вопросы, направляет поиск, даёт обратную связь. Особенно эффективна при работе над проектами и разборе сложных кейсов. Соответствует формату НТО, где наставник команды играет ключевую роль в подготовке.

7. Технология цифрового обучения

Интеграция цифровых инструментов в предметный контент: программирование на Python, обработка и визуализация данных, работа с электронными таблицами, использование онлайн-калькуляторов и справочных баз. Применяется в модуле 6 и как сквозной инструмент в других модулях (расчёты, обработка результатов экспериментов, оформление отчётов). Соответствует современным требованиям к инженерной подготовке.

8. Технология дифференцированного обучения

Реализуется через три уровня заданий: базовый (чёткие инструкции, шаблоны, готовые формулы), повышенный (самостоятельный выбор метода, анализ данных без шаблонов), исследовательский (формулирование гипотез, планирование эксперимента, открытые задачи). Позволяет эффективно работать в разновозрастной группе и учитывать разный исходный уровень.

9. Технология рефлексивного обучения

Систематическая рефлексия после каждого практического блока: что получилось, что было сложно, как можно улучшить. Формы: устное обсуждение, листы самооценки, дневник достижений, заполнение диагностической карты. Развивает осознанность, способность анализировать собственные ошибки и планировать дальнейшее развитие.

10. Игровые технологии (соревновательный формат)

Мини-соревнования и симуляции этапов НТО: командный пробный тур с жюри и баллами, гонка задач на время, конкурс лучшего решения кейса. Создают мотивацию, снижают страх перед олимпиадой, тренируют работу в условиях ограниченного времени и давления. Применяются в модуле 7 и как разминочные форматы на протяжении всего курса.

Распределение методов и технологий по модулям

Модуль	Ведущие методы	Ведущие технологии
1. Введение в НТО	Информационно-аналитические, командная работа	Цифровое обучение, командная работа
2. Химия	Решение задач, лабораторный практикум	Проблемное обучение, дифференцированное обучение

Модуль	Ведущие методы	Ведущие технологии
3. Биология	Мини-исследования, работа с изображениями	Проблемное обучение, рефлексивное обучение
4. Экология	Разбор кейсов, дискуссии	Кейс-стади, критическое мышление
5. Пищевая инженерия	Мини-проекты, работа с нормативными документами	Проектное обучение, кейс-стади
6. Программирование	Программирование, анализ и визуализация данных	Цифровое обучение, проблемное обучение
7. Подготовка к НТО	Командная работа, разбор кейсов, защита проектов	Командная работа, игровые (соревновательные), наставничество, проектное обучение

2.6. Рабочая программа воспитания.

1. Целевой раздел

Цель воспитания: формирование социально ответственной, инициативной, научно и технологически ориентированной личности подростка, способного к осознанному профессиональному выбору в области пищевых и агротехнологий, к командной работе и этичному применению инженерных решений.

Задачи воспитания:

1. Развитие ценностного отношения к познанию и труду. Сформировать понимание ценности научного поиска, инженерного труда, точности, воспроизводимости результатов и ответственности за качество продукта.
2. Формирование культуры командной работы и коммуникации. Развить навыки распределения ролей, уважительного обсуждения разногласий, взаимной поддержки и объективной оценки вклада каждого участника.
3. Становление экологической и этической ответственности. Сформировать ответственное отношение к ресурсам, отходам, влиянию технологий на окружающую среду и здоровье человека.
4. Поддержка профессионального самоопределения. Помочь соотнести личные интересы и способности с реальными профессиями пищевой и агротехнической сферы, сформировать готовность к непрерывному образованию.
5. Воспитание культуры безопасности и дисциплины. Закрепить навыки соблюдения техники безопасности, правил работы с оборудованием и реактивами, ведения документации.

Целевые ориентиры результатов воспитания (личностные результаты):

- ✓ Обучающийся проявляет устойчивый интерес к решению реальных инженерных задач, стремится к участию в конкурсах и олимпиадах (НТО и др.).
- ✓ Демонстрирует ответственное отношение к выполнению задач, соблюдение сроков, аккуратность в оформлении результатов.
- ✓ Корректно взаимодействует в команде: распределяет роли, аргументирует позицию, учитывает мнение других, помогает товарищам.
- ✓ Осознанно учитывает экологические и социальные последствия предлагаемых решений (минимизация отходов, энергоэффективность, безопасность продукта).

- ✓ Имеет представление о профессиях отрасли и может обосновать свой интерес к одной из них.

2. Содержательный раздел

Направления воспитательной работы и их реализация в содержании программы

Направление	Содержание воспитательной работы	Формы и методы реализации
Ценности научного познания	Формирование установки на ценность знаний как инструмента решения задач; развитие критического мышления, умения проверять гипотезы и интерпретировать данные.	Проблемные ситуации на занятиях; разбор кейсов НТО; мини-исследования; рефлексия ошибок и способов их исправления; работа с источниками и нормативами (ГОСТ, СанПиН, НАССР).
Трудовое воспитание	Воспитание уважения к труду, понимания ценности результата, культуры труда (аккуратность, ведение протоколов, оформление отчётов).	Лабораторные практикумы; проектная деятельность; чек-листы ТБ и качества; листы самооценки и взаимооценки; защита проектов перед экспертами.
Экологическое воспитание	Осознание влияния технологий на природу и общество; формирование навыков ресурсосбережения и ответственного потребления.	Кейс-задачи по оценке воздействия на окружающую среду; расчёты отходов и баланса ресурсов; проектирование замкнутых систем (гидропоника, переработка); дискуссии об этических аспектах биотехнологий.
Гражданско-патриотическое воспитание (в прикладном ключе)	Понимание значимости отечественных разработок в агро- и пищевой промышленности; ориентация на вклад в развитие страны через инженерные решения.	Разбор российских кейсов и технологий; знакомство с отечественными стандартами и производителями; участие в командных соревнованиях (НТО, «Большие вызовы»).
Профессиональное самоопределение	Помощь в соотнесении интересов и способностей с реальными профессиями и траекториями.	Встречи с представителями профессий (технолог, инженер по качеству); экскурсии на предприятия/в вузы; составление «карты профессий» отрасли; индивидуальные консультации по траекториям.
Формирование культуры безопасности	Осознанное соблюдение правил безопасности как норма профессиональной	Инструктажи под роспись; игровые симуляции «ошибки и риски»; разбор реальных

Направление	Содержание воспитательной работы	Формы и методы реализации
	деятельности.	инцидентов (в адаптированном виде); самоконтроль по чек-листам.

3. Виды и формы воспитательной деятельности

Регулярные формы (встроены в занятия):

Рефлексивные круги (5–7 минут в конце занятия). Обсуждение: что получилось, что было сложно, что улучшим в следующий раз; оценка работы команды по критериям.

Листы самооценки и взаимооценки. Используются после лабораторных работ, мини-проектов и командных задач.

Чек-листы качества и безопасности. Часть рабочего процесса: каждый участник отмечает выполнение требований ТБ, полноту протокола, корректность расчётов.

Разбор типичных ошибок в решениях НТО. Коллективный анализ: где теряется балл, как избежать ошибок, как улучшить аргументацию.

Проектные и событийные формы:

Мини-проекты с социальной/экологической составляющей (например, «Оптимизация рецептуры школьного блюда: вкус, польза, отходы»).

Пробные туры НТО в соревновательном формате с жюри из педагогов и приглашённых экспертов.

Защита проектов с внешней экспертизой (представители вуза/предприятия дают обратную связь).

Экскурсии и гостевые лекции от специалистов отрасли.

Индивидуальные формы:

Индивидуальные консультации по профессиональному самоопределению. Педагог помогает соотнести интересы и результаты проектной работы с возможными профессиями.

Ведение цифрового портфолио (папка с проектами, отчётами, отзывами экспертов, сертификатами).

4. Механизмы реализации и распределение ответственности

Педагог дополнительного образования:

- ✓ организует воспитательную работу в рамках занятий;
- ✓ ведёт наблюдение за личностным развитием обучающихся, фиксирует динамику в диагностической карте;
- ✓ проводит индивидуальные консультации;
- ✓ обеспечивает соблюдение норм безопасности и этики.
- ✓ Привлечённые специалисты (эксперты, представители предприятий, вузов):
- ✓ проводят гостевые лекции, мастер-классы, экспертные оценки проектов;
- ✓ помогают в профессиональной ориентации.

Родители (законные представители):

- ✓ информируются о содержании и результатах воспитательной работы (отчёты, презентации проектов, открытые защиты);
- ✓ дают согласие на практические работы и экскурсии;
- ✓ участвуют в обсуждении индивидуальных траекторий развития.

5. Критерии и показатели эффективности воспитательной работы

Показатель	Инструмент оценки	Периодичность
Уровень познавательной мотивации и вовлечённости	Анкета (входная/итоговая), наблюдение, активность на занятиях	Входная — неделя 1; итоговая — неделя 36; наблюдение — постоянно
Культура труда и соблюдение ТБ	Чек-листы, протоколы, наблюдение педагога	На каждом практическом занятии
Командная работа и коммуникация	Лист взаимооценки, наблюдение, оценка защиты проекта	После каждой командной работы и на защите
Экологическая и этическая позиция	Анализ решений в кейсах, мини-эссе/ответы в защите проекта	В рубежных и итоговых работах
Профессиональное самоопределение	Итоговая анкета-рефлексия, индивидуальные беседы	Неделя 36
Динамика личностных результатов	Диагностическая карта обучающегося (накопление данных)	Еженедельно/по итогам модулей

6. Нормативно-методическое и ресурсное обеспечение

Нормативная база:

Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (ст. 12.1).

Приказ Минпросвещения РФ № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

Санитарные правила и нормы (СП 2.4.3648-20, СанПиН 1.2.3685-21).

Методические материалы:

Диагностическая карта обучающегося.

Листы самооценки и взаимооценки.

Чек-листы ТБ, качества и полноты отчёта.

Анкета мотивации и профессионального самоопределения.

Шаблоны рефлексивных вопросов для завершения занятия.

Ресурсы:

Кабинет/лаборатория с зонированием и необходимым оборудованием.

Доступ к цифровым инструментам (Python, электронные таблицы, среды визуализации).

Партнёрства с вузами и предприятиями для гостевых лекций, экскурсий, экспертной оценки.

2.7. Календарный план воспитательной работы

Неделя	Мероприятие / форма работы	Направление воспитания	Цель	Результат / продукт	Инструменты оценки
--------	----------------------------	------------------------	------	---------------------	--------------------

Неделя	Мероприятие / форма работы	Направление воспитания	Цель	Результат / продукт	Инструменты оценки
1	Вводная беседа «Зачем инженеру быть ответственным?» + входная анкета мотивации + знакомство с кодексом команды	Ценности научного познания, трудовое воспитание	Актуализировать ценность точности, воспроизводимости, командной этики; диагностировать мотивацию	Заполненная анкета, сформулированные ожидания, «Кодекс команды» группы	Анкета, наблюдение, чек-лист «Кодекс команды»
2	Рефлексивный круг (5–7 мин) после каждой лабораторной работы; лист самооценки по ТБ и полноте протокола	Культура безопасности, культура труда	Закрепить привычку фиксировать результаты и соблюдать ТБ; сформировать ответственность за качество документации	Листы самооценки, протоколы с полной фиксацией	Чек-листы ТБ, наблюдение
3	Мини-кейс «Ошибка в расчётах: последствия для производства» (разбор реального кейса с потерей партии продукта)	Ценности научного познания, трудовое воспитание	Показать цену ошибки в инженерных расчётах; развить критическое мышление и культуру проверки	Обсуждение, чек-лист «Как избежать ошибок в расчётах»	Лист наблюдений, ответы в обсуждении
4	Мини-проект «Экологичная упаковка: плюсы и минусы» (расчёт отходов, сравнение материалов, оценка углеродного следа)	Экологическое воспитание	Сформировать навыки ресурсосбережения и оценки воздействия на окружающую среду	Презентация мини-проекта (3–4 слайда), расчёты объёмов отходов	Критерии презентации, расчёты, лист самооценки
5	Разбор задач НТО с	Метапредме	Научить	Заполненный	Шаблон

Неделя	Мероприятие / форма работы	Направление воспитания	Цель	Результат / продукт	Инструменты оценки
	типичными ошибками (групповой анализ: где теряется балл, как улучшить аргументацию)	ные компетенции, критическое мышление	видеть слабые места в решении и усиливать аргументацию	шаблон «Разбор ошибок» на примере 2–3 задач	разбора, критерии оценивания
6	Лабораторный практикум «Приготовление раствора заданной концентрации» с взаимной проверкой результатов по чек-листу	Культура труда, командная работа	Отработать точность измерений и культуру взаимной проверки	Протоколы, результаты измерений, лист взаимопроверки	Чек-лист ТБ и качества, лист взаимооценки
7	Рефлексия «Что я умею сейчас» (самооценка навыков по шкале 1–5 по 10 позициям: расчёты, Python, работа с приборами, презентация и др.)	Рефлексивное обучение, профессиональное самоопределение	Сформировать навык самооценки и понимания своих сильных сторон	Лист самооценки (входная версия)	Лист самооценки
8	Пробный тур НТО (командный, 60 мин) + разбор ошибок и тайм-менеджмента	Командная работа, регулятивные умения	Тренировать работу в условиях ограниченного времени, распределение ролей, принятие коллективных решений	Отчёт команды: распределение ролей, хронометраж, выводы	Наблюдение, лист оценки командной работы, рефлексия
9	Кейс «Безопасность продукта: где риски?» (выделение ККТ по НАССР для простой технологической схемы)	Культура безопасности, ценности научного познания	Научить выделять критические контрольные точки и обосновывать меры контроля	Схема ККТ с пояснениями (1 страница)	Критерии выделения ККТ, аргументация
10	Работа с нормативами (ГОСТ/СанПиН): мини-задание «Что обязательно проверить	Культура безопасности, правовая грамотность	Сформировать привычку опираться на нормативы	Список контрольных параметров (5–7 пунктов) с	Критерии полноты и точности

Неделя	Мероприятие / форма работы	Направление воспитания	Цель	Результат / продукт	Инструменты оценки
	при приёмке сырья?»		при принятии решений	ссылками на документы	
11	Мини-исследование «Влияние pH на скорость прорастания семян» (постановка гипотезы, план, измерения, вывод)	Исследовательская культура, ценности научного познания	Отработать полный цикл мини-исследования	Протокол исследования, график, вывод	Критерии исследования (гипотеза, план, данные, вывод)
12	Рефлексивный круг «Что у нас получается как у команды, а что нужно улучшить?»	Командная работа, коммуникация	Развивать навыки конструктивной обратной связи и планирования улучшений	План улучшений на 2 недели (3–5 пунктов)	Лист рефлексии, план улучшений
13	Практикум по программированию: скрипт для расчёта рецептуры и визуализации данных (работа в парах)	Цифровые навыки, командная работа	Научить автоматизировать рутинные расчёты и визуализировать результаты	Скрипт + график, отчёт о работе в паре	Критерии работоспособности кода, визуализации, лист взаимооценки
14	Экскурсия/встреча со специалистом (технолог/инженер по качеству) + вопросы от команды	Профессиональное самоопределение, гражданско-патриотическое воспитание	Показать реальные задачи отрасли и возможные траектории развития	Заметки, список вопросов, «Карта профессий» отрасли	Анкета обратной связи, карта профессий
15	Защита мини-проекта «Оптимизация рецептуры школьного блюда: вкус, польза, отходы»	Проектная культура, экологическое воспитание	Отработать защиту решения перед аудиторией и получение обратной связи	Презентация (5–6 слайдов), расчёты, ответы на вопросы	Критерии защиты, лист экспертной оценки
16	Разбор реальных	Культура	Развить	Анализ	Шаблон

Неделя	Мероприятие / форма работы	Направление воспитания	Цель	Результат / продукт	Инструменты оценки
	инцидентов (в адаптированном виде): «Что пошло не так на производстве?»	безопасности, критическое мышление	понимание рисков и важности контроля параметров	ситуации, список мер профилактики	анализа, критерии аргументации
17	Самостоятельная работа с банком задач НТО (индивидуальный выбор уровня сложности)	Регулятивные умения, познавательная мотивация	Научить выбирать задачи по уровню и планировать решение	Список решённых задач, отметки о времени и ошибках	Лист учёта задач, самооценка
18	Командный разбор сложного кейса НТО (междисциплинарный) с распределением ролей	Командная работа, метапредметность	Отработать распределение ролей и интеграцию знаний из разных областей	План решения, распределение ролей, промежуточные результаты	Лист распределения ролей, чек-лист решения
19	Мини-практикум «Измерение параметров микроклимата» (датчики температуры/влажности /освещённости) + расчёт баланса ресурсов	Экологическое воспитание, инженерные навыки	Научить работать с датчиками и интерпретировать данные для принятия решений	Протокол измерений, расчёты баланса ресурсов	Чек-лист измерений, критерии расчётов
20	Рефлексия «Мои сильные стороны и зоны роста» (обновление листа самооценки)	Рефлексивное обучение, профессиональное самоопределение	Закрепить навык регулярной самооценки и планирования развития	Обновлённый лист самооценки	Лист самооценки, индивидуальные рекомендации
21	Пробный отборочный тур НТО (командный) + разбор стратегии решения	Тайм-менеджмент, командная ответственность	Тренировать стратегию решения и распределение задач в команде	Отчёт команды: хронометраж, распределение задач, выводы	Наблюдение, лист оценки команды, рефлексия
22	Кейс «Этика биотехнологий: что допустимо, а что нет?» (дискуссия с опорой на	Гражданско-патриотическое и этическое	Сформировать умение аргументировать	Позиция команды (1 страница) с аргументами и	Критерии аргументации, использования

Неделя	Мероприятие / форма работы	Направление воспитания	Цель	Результат / продукт	Инструменты оценки
	факты)	воспитание	позицию и учитывать социальные последствия решений	источниками	ние источников
23	Практикум «Гидропонная установка: расчёт параметров и рисков» (мини-проект в командах)	Инженерное мышление, экологическое воспитание	Научить проектировать систему с учётом параметров и рисков	Схема установки, расчёты, список рисков и мер контроля	Критерии проекта, чек-лист рисков
24	Защита мини-проектов с внешней экспертизой (представители вуза/предприятия)	Проектная культура, профессиональное самоопределение	Получить объективную обратную связь и опыт презентации перед экспертами	Презентация, отзывы экспертов, доработка проектов	Критерии защиты, отзывы экспертов
25	Мини-соревнование «Гонка расчётов» (командное решение задач на время)	Мотивация, командная работа, тайм-менеджмент	Создать соревновательную мотивацию и тренировать работу под давлением времени	Список решённых задач, хронометраж	Наблюдение, чек-лист скорости и точности
26	Работа с портфолио: отбор лучших работ, формулировка достижений	Рефлексивное обучение, профессиональное самоопределение	Научить фиксировать и презентовать свои достижения	Обновлённое портфолио (папка с проектами, отчётами, отзывами)	Чек-лист портфолио, критерии отбора
27	Кейс «Устойчивое производство: как сократить отходы и энергозатраты?»	Экологическое воспитание, инженерное мышление	Научить оценивать решения с точки зрения устойчивости	Предложения по оптимизации (2–3 пункта) с расчётами	Критерии расчётов, аргументации, экологичности
28	Рефлексивный круг «Чему мы научились как команда за эти месяцы?»	Командная работа, рефлексивное обучение	Закрепить осознание коллективного прогресса и	Список достижений команды (5–7 пунктов), план на финальные	Лист рефлексии команды

Неделя	Мероприятие / форма работы	Направление воспитания	Цель	Результат / продукт	Инструменты оценки
			спланировать финальный рывок	недели	
29	Подготовка к защите итогового проекта: репетиция презентации, ответы на типовые вопросы	Проектная культура, коммуникативные навыки	Отработать презентацию и аргументацию под реальные условия	Репетиционная презентация, список вопросов и ответов	Чек-лист презентации, критерии ответов
30	Защита итогового проекта (команды представляют решения в формате финала НТО)	Проектная культура, профессиональное самоопределение	Продemonстрировать полный цикл инженерной работы и получить экспертную оценку	Презентация, инженерное решение, расчёты, ответы на вопросы	Критерии защиты проекта, отзывы экспертов
31	Разбор ошибок и сильных сторон защиты (групповой разбор по чек-листам)	Критическое мышление, рефлексивное обучение	Научить извлекать уроки из защиты и улучшать решения	Список улучшений для будущих проектов	Чек-лист разбора, лист рефлексии
32	Практикум по оформлению технической документации (отчёт, схема, спецификация)	Культура труда, регулятивные умения	Закрепить навыки аккуратного и понятного оформления результатов	Отчёт по проекту (шаблон), схема, спецификация	Чек-лист оформления, критерии качества
33	Индивидуальная консультация по профессиональному самоопределению (15–20 мин на человека)	Профессиональное самоопределение	Помочь соотнести интересы и результаты проектной работы с возможными траекториями	Индивидуальные рекомендации, список вузов/программ/конкурсов	Анкета самоопределения, заметки педагога
34	Финальная репетиция защиты + мини-тренинг «Как отвечать на сложные вопросы»	Коммуникативные навыки, стрессоустойчивость	Подготовить к стрессовым условиям	Список типовых вопросов и ответов,	Чек-лист ответов, наблюдение

Неделя	Мероприятие / форма работы	Направление воспитания	Цель	Результат / продукт	Инструменты оценки
		Безопасность	защиты и неожиданным вопросам	репетиция	
35	Итоговая рефлексия «Что изменилось за год?» + заполнение итоговой анкеты самоопределения	Рефлексивное обучение, профессиональное самоопределение	Оценить динамику личностных и профессиональных результатов	Итоговая анкета, список личных достижений	Анкета, лист рефлексии
36	Презентация портфолио, церемония подведения итогов, вручение сертификатов и грамот	Профессиональное самоопределение, мотивация	Закрепить достижения и мотивацию к дальнейшему развитию	Портфолио, сертификаты, грамоты	Фото/видео, отзывы участников

3. Список литературы и источников

3.1. Нормативно-правовые документы

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями).
2. Приказ Минпросвещения РФ от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
3. СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи».
4. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».
5. СанПиН 2.3/2.4.3590-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации общественного питания населения».
6. ТР ТС 021/2011 «Технический регламент Таможенного союза. О безопасности пищевой продукции».
7. ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части её маркировки».
8. ГОСТ Р 51705.1-2024 «Продукты пищевые. Метод выявления и определения бактерий рода *Salmonella*».
9. ГОСТ Р ИСО 22000-2019 «Системы менеджмента безопасности пищевой продукции. Требования к организациям, участвующим в цепи создания пищевой продукции».

3.2. Литература для педагога

Химия:

1. Глинка Н. Л. Общая химия. — М.: Интеграл-Пресс, 2020. — 728 с.

2. Гольбрайх З. Е. Сборник задач и упражнений по химии: учебное пособие. — М.: Высшая школа, 2013. — 224 с.
3. Блинов Л. Н. Сборник задач и упражнений по общей химии: учебное пособие. — СПб.: Лань, 2016. — 188 с.
4. Кузнецова Н. Е. Задачник по химии для средней школы. — М.: Просвещение, 2021.

Биология и экология:

1. Пасечник В. В. Биология. 6–11 классы: учебники. — М.: Просвещение, 2021–2024.
2. Серебрякова Т. И. Ботаника с основами фитоценологии: анатомия и морфология растений. — М.: Академкнига, 2006. — 543 с.
3. Панфилова О. Ф. Физиология растений с основами микробиологии. — М.: Юрайт, 2024. — 183 с.
4. Назаренко Л. В. Биотехнология растений: учебник и практикум. — М.: Юрайт, 2024. — 161 с.
5. Кузнецов В. В., Дмитриева Г. А. Физиология растений. — М.: Юрайт, 2016.

Пищевая инженерия и нутрициология:

1. Антипов С. Т. и др. Проектирование, конструирование и расчёт техники пищевых технологий. — М.: КолосС, 2013.
2. Васильева И. В., Беркетова Л. В. Физиология питания. — М.: Юрайт, 2018.
3. Лакиза Н. В., Неудачина Л. К. Пищевая химия: учебное пособие. — М.: Юрайт; Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2019. — 185 с.
4. Маюрникова Л. А., Губаненко Г. А. ХАССП на предприятиях общественного питания: учебное пособие. — М.: Юрайт, 2024. — 7-е изд.
5. Николенко П. Г., Ефремова М. В. Контроль качества и ХАССП на предприятиях общественного питания: учебник для СПО. — М.: Юрайт, 2023.
6. Савина О. В. Ботаника: биохимия растений: учебное пособие. — М.: Юрайт, 2024. — 227 с.
7. Журавлёва Л. А. Сити-фермерство как перспективное направление развития агропроизводства: монография. — М.: Русайнс, 2020. — 159 с.

Программирование и анализ данных:

1. Лутц М. Изучаем Python: в 2 т. — СПб.: Диалектика, 2020.
2. Маккинни У. Python и анализ данных. — М.: ДМК Пресс, 2020.
3. Прохоренок Н. А. Python 3 и Qt: разработка приложений. — М.: БХВ-Петербург, 2019.
4. Методика и дополнительное образование:
5. Гильманова Р. А. и др. Методические рекомендации по подготовке обучающихся к Национальной технологической олимпиаде. — Региональный семинар, 2025.

3.3. Литература для обучающихся и родителей

1. Зыкова Е. В. Химия. 8–9 классы: учебное пособие. — М.: Бином. Лаборатория знаний, 2013. — 216 с.
2. Рудзитис Г. Е., Фельдман Ф. Г. Химия. 8–11 классы: учебники. — М.: Просвещение, 2021–2024.
3. Пасечник В. В., Суматохин С. В., Калинова Г. С. Биология. 7–11 классы: учебники. — М.: Просвещение, 2021–2024.
4. Агафонов С. В. Химия еды: популярный справочник для школьников. — М.: Эксмо, 2022.

5. Барановский А. Ю. Диетология: руководство. — СПб.: Питер, 2021. (фрагменты для изучения основ нутрициологии)
6. Лутц М. Изучаем Python: в 2 т. — СПб.: Диалектика, 2020. (том 1 — для начинающих)

3.4. Материалы Национальной технологической олимпиады (НТО)

1. Официальный сайт НТО —  ntcontest.ru [15][9]: регламент, расписание, профили, регистрация.
2. Материалы для подготовки к НТО —  ntcontest.ru/study [9]: централизованный раздел с учебными материалами по всем профилям.
3. Задания НТО по профилю «Современная пищевая инженерия» — ntcontest.ru/docs/spi-assignments1.pdf [1]: предметный и инженерный туры, все попытки, 8–11 классы.
4. Задания финала НТО «Современная пищевая инженерия» 2022/23 — tasks.olimpiada.ru [0]: командная задача с эталонным решением (разработка персонализированного рациона, инновационного продукта, машинно-аппаратурной схемы, маркировки).
5. НТО 24/25. Этап 2. «Современная пищевая инженерия» —  Яндекс Контест [3]: задания 2-го отборочного этапа по ролям (нутрициолог, технолог, инженер-биофизик, специалист по качеству), работа в программе НутриМон.
6. НТО Junior —  junior.ntcontest.ru [7]: материалы для 5–7 классов, учебные курсы, задания прошлых лет.
7. НТО Школа —  nto-school.ru [8]: независимая платформа подготовки, банк тренировочных задач с разборами, теорией и автоматической проверкой.
8. Урок НТО —  kvantoriumtomsk.ru [4][6]: сценарии уроков по профилям, лабораторные работы, методические материалы для наставников.

3.5 *Цифровые и интернет-ресурсы*

1. Платформа НТО (Яндекс Контест) —  contest.yandex.ru: решение задач отборочных этапов онлайн [3].
2. Программа «НутриМон» (1С: Предприятие 8) — используется в финале НТО для расчёта нутритивных профилей и рецептур [3].
3. Python (Anaconda) —  anaconda.com: среда программирования, включает Jupyter Notebook, NumPy, Pandas, Matplotlib.
4. ФИЦ питания РАН —  nutritioninstitute.ru: справочные таблицы химического состава пищевых продуктов.
5. USDA FoodData Central —  fdc.nal.usda.gov: международная база данных нутритивных профилей.
6. Кодекс Алиментариус (Codex Alimentarius) — материалы по принципам НАССР [17].

7. Инфоурок. Урок «Принципы системы ХАССП» —  infourok.ru [15]: методические материалы для школьников по основам пищевой безопасности.

3.5. Видеоматериалы

1. Вебинары с разбором заданий отборочного этапа НТО по профилю «Современная пищевая инженерия» (на официальном сайте НТО и канале в YouTube).
2. Видеоуроки по основам Python (Stepik, Coursera, YouTube-каналы).
3. Видеоуроки по гидропонике и сити-фермерству (YouTube-каналы «Гидропоника», «Сити-фермер»).