

Департамент образования и науки Тюменской области

Тюменский областной государственный институт
развития регионального образования

**ПРОФОРИЕНТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ИНЖЕНЕРНЫХ И
ИТ-НАПРАВЛЕНИЙ ЧЕРЕЗ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ
ЗАДАНИЯ: КОМПЛЕКС МЕТОДИЧЕСКИХ РАЗРАБОТОК**

Методическое пособие

Текстовое электронное издание

Тюмень
ТОГИРРО
2026

©Галанина А.В., 2026
© ГАОУ ТО ДПО «ТОГИРРО», 2026

Рецензенты:

Баянова О.В., старший методист управления развитием региональной системы дополнительного образования ГАОУ ТО ДПО «ТОГИРРО», канд. биол. наук

Чайников Д.А., доцент ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», канд. технич. наук

П 84 Профориентация обучающихся инженерных и IT-направлений через практико-ориентированные задания: комплекс методических разработок [Электронный ресурс]: методическое пособие / автор-составитель. А.В. Галанина. – Электрон, текстовые дан. (415 Кб). – Тюмень: ГАОУ ТО ДПО «ТОГИРРО», 2026. – 56 с. – Текст: электронный.

Настоящее методическое пособие посвящено организации системы активной профориентации обучающихся 5-11 классов в области инженерно-технического и IT-творчества. Пособие разработано в условиях дефицита инженерных и цифровых кадров и направлено на переход от пассивных форм профессионального информирования к практико-ориентированной модели «инженерных проб», проектного обучения и создания реальных продуктов.

В пособии обоснована трёхуровневая архитектура комплекса практико-ориентированных заданий, выстроенная с учётом возрастной психологии: от допрофессиональной ступени (5-7 классы) через профессиональное самоопределение (8-9 классы) к профессиональной специализации (10-11 классы). Для каждого уровня определены целевые установки, ключевые навыки и компетенции, типовые форматы заданий, необходимое лабораторное оборудование и критерии оценивания.

Особое внимание уделено методическим требованиям к проектированию заданий: наличию реального кейса с ограничениями, междисциплинарному характеру, осязаемому результату и объективному критерию оценки. Представлены конкретные примеры междисциплинарных задач на стыке IT, инжиниринга, экологии и экономики.

Практическая часть пособия содержит регламенты проведения мини-хактонов, деловой игры, экскурсионно-производственных визитов и занятий в виртуальных лабораториях с указанием тайминга, распределения ролей и методических приёмов.

Комплекс предусматривает инклюзивную адаптацию заданий для обучающихся с ОВЗ и обеспечивает связь с реальным сектором экономики через интеграцию кейсов индустриальных партнёров.

Пособие адресовано педагогам дополнительного образования, учителям технологии, информатики и физики, методистам, руководителям детских технопарков («Кванториум», «Точка роста»), тьюторам проектных команд и специалистам по профориентации.

Ключевые слова: активная профориентация, инженерное творчество, IT-образование, практико-ориентированное обучение, проектная деятельность, STEM-образование, инклюзивное образование, технологический суверенитет, матрица заданий, хакатон.

Рассмотрено и одобрено на заседании Управления развитием региональной системы дополнительного образования ГАОУ ТО ДПО «ТОГИРРО» от 17.08.2026 г. №4.

УДК 371.214:004+62

ББК 74.202.5

©Галанина А.В., 2026

© ГАОУ ТО ДПО «ТОГИРРО», 2026

Содержание

Введение.....	4
ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОФОРИЕНТАЦИИ В РАЗЛИЧНЫХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУППАХ	6
МАТРИЦА ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАНИЙ.....	9
МЕТОДИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫМ ЗАДАНИЯМ.....	11
ФОРМАТЫ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ.....	13
Заключение.....	18
Список литературы.....	20
Приложения	
Приложение 1. Лабораторный квест «Умный дом для питомца».....	22
Приложение 2. Мини-исследование: «Битва структур: Какая 3D-решетка самая крепкая?».....	26
Приложение 3. Кейс-задача: «Система мониторинга микроклимата в классе».....	30
Приложение 4. Конструкторское бюро: «Робот-сортировщик».....	34
Приложение 5. Хакатон «Инженеры будущего».....	41

Введение

Современный этап социально-экономического развития Российской Федерации характеризуется высоким темпом технологических изменений, цифровизацией отраслей и курсом на достижение технологического суверенитета. В этих условиях на рынке труда формируется острый и устойчивый **дефицит кадров в инженерно-технической и IT-сферах**. Работодатели все чаще сталкиваются с проблемой нехватки не просто исполнителей, а специалистов, обладающих системным инженерным мышлением, навыками проектной деятельности и способностью к непрерывному обучению.

Решение этой макроэкономической задачи невозможно без фундаментальной трансформации системы ранней профориентации. Традиционные, «пассивные» **формы профориентации** (информационные лекции, тестирование, экскурсии в формате наблюдения, просмотр презентаций) перестают отвечать когнитивным запросам современных школьников. Они не позволяют подростку прочувствовать специфику профессии, сформировать устойчивую внутреннюю мотивацию и адекватно оценить собственные силы.

В связи с этим назрела объективная необходимость перехода к **«активной» профориентации** – системе, основанной на методе «инженерных проб», проектном обучении и создании реальных продуктов. Активная профориентация предполагает, что обучающийся не просто получает информацию о профессии, а примеряет на себя профессиональные роли, сталкивается с реальными производственными и IT-кейсами, учится работать в команде и создавать минимально жизнеспособные продукты. Только через практическое действие и преодоление инженерных вызовов формируется осознанный выбор образовательной траектории.

Назначение и цель пособия

Настоящее методическое пособие разработано как практический инструмент для реализации активной профориентации в области инженерно-технического и IT-творчества.

Цель пособия – предоставить педагогам, методистам и руководителям детских технопарков готовую, научно и методически обоснованную архитектуру комплекса практико-ориентированных заданий, выстроенную с учетом возрастной психологии.

Ключевые особенности предлагаемого комплекса заданий:

1. **Преимственность и уровневая структура.** Матрица заданий выстроена по принципу усложнения: от ознакомительно-исследовательского уровня (5-7 классы) через проектно-конструкторский (8-9 классы) к инженерно-аналитическому уровню (10-11 классы). Это обеспечивает бесшовную

интеграцию обучающегося в инженерную среду на протяжении всех лет обучения.

2. **Смещение фокуса на ключевые навыки и компетенции.** Задания направлены не на заучивание теории, а на развитие прикладных навыков (программирование, САД-моделирование, работа с IoT) в неразрывной связке с гибкими навыками (коммуникация, работа в команде, тайм-менеджмент).
3. **Инклюзивный подход и универсальный дизайн.** Комплекс заданий предусматривает механизмы адаптации для детей с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), что позволяет вовлекать в техническое творчество всех обучающихся без исключения.
4. **Связь с реальным сектором экономики.** Задания высшего уровня интегрируют кейсы от индустриальных партнеров, что обеспечивает высокую мотивацию обучающихся и понимание актуальных запросов рынка труда.

Целевая аудитория

Пособие адресовано:

- педагогам дополнительного образования и учителям технологии, информатики и физики;
- методистам и руководителям центров дополнительного образования, технопарков («Кванториум»), центров цифрового и гуманитарного профилей («Точка роста»);
- тьюторам и наставникам проектных команд;
- специалистам по профориентации и кураторам молодежных инженерных проектов.

Структура пособия

Материал пособия логически разделен на блоки: от методологических оснований до детальной матрицы заданий по трем уровням погружения, критериев оценивания и рекомендаций по инклюзивной адаптации. Каждый уровень содержит не только описание задач, но и перечень необходимого лабораторного оборудования, что делает пособие полностью готовым к внедрению в образовательный процесс.

Использование предложенной архитектуры позволит образовательным организациям выстроить эффективную, современную и востребованную систему подготовки будущих инженерных и IT-кадров, способных стать двигателем технологического развития страны.

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОФОРИЕНТАЦИИ В РАЗЛИЧНЫХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУППАХ

Профессиональное самоопределение это непрерывный, поэтапный процесс, который должен учитывать возрастные психофизиологические особенности, когнитивное развитие и ведущие виды деятельности обучающихся. Эффективная профориентация строится на принципе преемственности: от первичного знакомства с миром профессий через игру до осознанного выбора и интеграции в профессиональную среду.

Ниже представлены методические рекомендации по организации профориентационной работы с учетом возрастной дифференциации.

1. Ступень «Допрофессиональная»: 5-7 классы (10-13 лет)

Психологические особенности:

В этом возрасте происходит смена ведущей деятельности с игровой на учебно-познавательную. У подростков формируется абстрактно-логическое мышление, возрастает познавательный интерес, но внимание остается неустойчивым. Критически важна эмоциональная вовлеченность, наглядность и частая смена форматов работы.

Педагогические цели:

- Формирование первичного представления о многообразии мира профессий.
- Развитие пространственного, инженерного и алгоритмического (логического) мышления.
- Выявление первичных склонностей и интересов через «безопасное» погружение.

Методы и форматы работы:

Профпробация в микро-формате: Организация краткосрочных (от 1 до 3 занятий) практических модулей, где ребенок может «примерить» роль. Примеры: создание простого макета, написание мини-квеста, сборка базовой электрической цепи.

Игровые механики и геймификация: Использование квестов, ролевых бизнес-игр, настольных профориентационных симуляторов. Внедрение системы бейджей и достижений за освоение новых навыков поддерживает внутреннюю мотивацию.

Развитие пространственного и логического мышления:

Пространственное: Работа с конструкторами (LEGO Education, VEX), основы 3D-моделирования в упрощенных средах (Tinkercad, Minecraft Education).

Логическое: Алгоритмика без компьютера (unplugged coding), визуальное программирование (Scratch, Blockly), решение логических и инженерных кейсов.

Роль педагога: Фасилитатор, модератор игры, создатель безопасной образовательной среды, где ошибка воспринимается не как провал, а как часть исследовательского процесса.

2. Ступень «Профессиональное самоопределение»: 8-9 классы (13-15 лет)

Психологические особенности:

Данный подростковый возраст характеризуется стремлением к автономии, рефлексией своих способностей и формированием идентичности. Появляется интерес к «взрослым» инструментам и реальным результатам труда. Мышление становится теоретическим, подростки способны удерживать в уме сложные причинно-следственные связи.

Педагогические цели:

Содействие в осознанном выборе профиля обучения или траектории поступления в колледж/техникум.

Формирование понимания связи между школьными предметами и профессиональными инструментами. Развитие технических навыков в выбранной предметной области.

Методы и форматы работы:

Осознанный выбор и диагностика: Проведение не просто тестов на интересы, а дифференциально-диагностических комплексов, сопоставляющих способности школьника с требованиями реальных рынков труда. Организация встреч с профессионалами (формат «Живая библиотека», профподкасты).

Углубленное знакомство с профессиональными инструментами: Переход от игровых симуляторов к реальному профессиональному софту (специализированным компьютерным программам для решения сложных рабочих задач).

Инженерно-конструкторский профиль: Освоение базовых навыков в CAD-системах (КОМПАС-3D, AutoCAD, Fusion 360). Создание чертежей, простых 3D-моделей, подготовка к 3D-печати.

IT и программирование: Переход от блочного к текстовому программированию (Python, C++, JavaScript). Работа в средах разработки, основы работы с базами данных, создание простых веб-интерфейсов или мобильных приложений.

Мини-проекты: Выполнение индивидуальных или парных работ, имеющих осязаемый результат (например, спроектировать и напечатать на 3D-принтере деталь).

Роль педагога: Наставник (ментор), эксперт, помогающий перевести абстрактные интересы в плоскость конкретных навыков и образовательных траекторий (выбор профиля в 10 классе или профессии для СПО).

3. Ступень «Профессиональная специализация»: 10-11 классы (15-17 лет)

Психологические особенности:

Старшеклассники обладают сформированным абстрактным мышлением, способностью к долгосрочному планированию и целеполаганию. На этом этапе высок уровень тревожности, связанный с итоговой аттестацией (ЕГЭ) и страхом ошибиться в выборе. Им необходим диалог на равных и понимание практической ценности получаемых знаний.

Педагогические цели:

- Окончательное утверждение в выборе вуза, специальности и карьерной траектории.
- Формирование профессионального портфолио и конкурентных преимуществ для поступления.
- Адаптация к корпоративной и академической культуре.

Методы и форматы работы:

- Предпрофильная подготовка и индивидуальные траектории: Реализация элективных курсов, углубленное изучение профильных предметов.
- Построение индивидуального учебного плана с учетом требований выбранных вузов.
- Проектная и исследовательская деятельность: Работа над комплексными, многоэтапными проектами.
- Инженерные проекты: Разработка прототипов устройств, участие в хакатонах и робототехнических соревнованиях.
- IT-проекты: Создание полноценных программных продуктов, участие в конкурсах и олимпиадах различного уровня, разработка стартап-идей с защитой перед жюри.
- Научные работы: Подготовка тезисов и статей, участие в конференциях школьной и студенческой секций.

Взаимодействие с вузами и сетевыми партнерами:

- Корпоративные стажировки и дни открытых дверей: Погружение в реальную рабочую среду предприятий-партнеров.
- Проектные школы и акселераторы: Совместные программы с вузами, где школьники решают реальные кейсы от компаний-заказчиков.
- Институт наставничества: Закрепление за каждым старшеклассником ментора – студента вуза или молодого специалиста компании, который помогает с подготовкой к ЕГЭ, поступлением и адаптацией.

МАТРИЦА ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАНИЙ

Матрица практико-ориентированных заданий, соотносящая параметры оценки с тремя этапами профориентации: «Допрофессиональная» (5-7 классы, 10-13 лет), «Профессиональное самоопределение» (8-9 классы, 13-15 лет) и «Профессиональная специализация» (10-11 классы, 15-17 лет), представлена в таблице 1.

Таблица 1

Матрица практико-ориентированных заданий

Параметр оценки	Уровень 1: «Допрофессиональная» (5–7 классы, 10–13 лет)	Уровень 2: «Профессиональное самоопределение» (8–9 классы, 13–15 лет)	Уровень 3: «Профессиональная специализация» (10–11 классы, 15–17 лет)
Целевая установка	Формирование первичной цифровой и инженерной грамотности, снятие «страха ошибки», развитие устойчивого познавательного интереса через геймификацию.	Освоение полного цикла создания минимально жизнеспособного продукта, проба конкретных инженерных/IT-ролей, развитие командной динамики.	Интеграция в реальную инновационную среду, создание бизнес-моделей, защита решений перед индустриальным и экспертами, осознанный выбор вуза/профессии.
Ключевые Hard Skills (профессиональные знания и технические умения)	Визуальное программирование (Scratch, Blockly), базовая схемотехника, простое 3D-моделирование (Tinkercad), сборка по инструкциям.	Текстовое программирование (Python, C++), CAD-системы (Компас-3D, Fusion 360), основы IoT, 3D-печать, базовый Git.	Основы ML и компьютерного зрения, облачные платформы (Yandex Cloud), сложное прототипирование, финансовое моделирование, создание питч-деков.

Развитие Soft Skills (универсальные социально-психологические и коммуникативные компетенции)	Любознательность, умение следовать алгоритму, базовое распределение ролей в паре, цифровая гигиена, тайм-менеджмент (в рамках 1–2 занятий).	Командная коммуникация, разрешение конфликтов, критическое мышление, презентация результатов.	Лидерство, навыки переговоров, стрессоустойчивость, предпринимательское мышление, процесс создания и поддержания круга полезных знакомств.
Типовые форматы заданий	1. Лабораторный квест: «Умный дом для питомца» (датчик движения + сервопривод). 2. Мини-исследование: Сравнение прочности 3D-моделей с разной решетчатой структурой. 3. Алгоритмическая игра: Программирование робота на прохождение лабиринта.	1. Кейс-задача: «Система мониторинга микроклимата в классе» (Arduino + дашборд). 2. Конструкторское бюро: Прототип манипулятора для сортировки с 3D-печатью деталей. 3. IT-продукт: Чат-бот для навигации по школе.	1. Хакатон (24-48 ч.): Решение реальной задачи от технопарка или предприятия (напр., автокластер). 2. Стартап-студия: Разработка продукта + Unit-экономика + бизнес-план. 3. Инвест-сессия: Защита проекта перед жюри из представителей индустрии.
Оборудование лаборатории	Lego Education Spike Prime, Makey Makey, базовые наборы Arduino, планшеты/ПК с облачным ПО, безопасные паяльники.	3D-принтеры (FDM), Raspberry Pi, наборы IoT-датчиков, паяльные станции, осциллографы, ПК с CAD/IDE.	Вычислительные мощности для ML, промышленные 3D-принтеры (SLA/SLS), лазерные резак, доступ к

			облачным API, средства ВКС.
Междисциплинарность	Математика (координаты, логика), Физика (простые механизмы), Окружающий мир, Технология.	Информатика, Физика, Экология, Дизайн (эргономика, UI/UX), Обществознание (социальный эффект).	Информатика, Экономика, Право (интеллектуальная собственность), Маркетинг, Психология.
Инклюзивная адаптация	Визуализированные пошаговые инструкции (инфографика), работа в парах «наставник-обучающийся», использование симуляторов при нарушениях мелкой моторики.	Гибкое ролевое распределение: ребенок с ОВЗ может быть UI/UX-дизайнером, тестировщиком, аналитиком данных или менеджером документации.	Акцент на социальном предпринимательстве (Tech for Good). Альтернативные форматы защиты: короткий видеоролик или детальный аналитический отчет вместо устного выступления.
Критерии оценки	Факт работоспособности устройства, соблюдение ТБ, способность объяснить базовый принцип работы своими словами.	Наличие работающего минимально жизнеспособного продукта, качество технической документации, вклад каждого участника процесса, соответствие ТЗ.	Инновационность, техническая реализуемость, жизнеспособность бизнес-модели, качество аргументации, оценка внешними экспертами.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫМ ЗАДАНИЯМ

БЛОК 1. Наличие реальной проблемы (Кейс)

Задание не должно быть абстрактным учебным примером. Оно должно моделировать ситуацию, с которой сталкиваются в реальной жизни.

Актуальность и контекст. Проблема должна быть взята из реальной практики (запрос индустриального партнера, тренд рынка, социальная или экологическая проблема). В описании кейса обязательно указывается «Заказчик» и его «запрос».

Открытость задачи. У задачи не должно быть единственного «правильного» ответа, прописанного в учебнике. Допускается множество путей решения с разными компромиссами (например, «дешевле и менее точно» против «дороже и надежнее»).

Наличие жестких ограничений. Реальный инжиниринг и IT всегда ограничены ресурсами. В задании должны быть прописаны следующие параметры:

- Технические: лимиты по памяти, вычислительной мощности, конкретные модели датчиков, обязательные языки программирования или готовые программные платформы для создания проектов.
- Экономические: условный бюджет на прототипирование или облачные вычисления.
- Временные: временные лимиты, симулирующие гибкую разработку и вывод продукта на рынок.
- Реалистичность входных данных. Если задача связана с анализом данных, предоставляются «неточные» данные (с пропусками, аномалиями, несбалансированные), как это бывает в реальности, либо ставится задача их сбора/разметки.

БЛОК 2. Междисциплинарный характер

Современные продукты создаются на стыке дисциплин. Задание должно требовать интеграции знаний из разных областей. Пересечение минимум 3-х компетенций. Кейс должен требовать применения навыков из разных доменов.

Пример для IT: Алгоритмы + Веб-разработка+ UX/UI + Доменная экспертиза (например, медицина или финансы).

Пример для Инжиниринга: Механика/Конструирование (CAD) + Электроника (Схемотехника) + Встраиваемые системы + Промышленный дизайн.

Ролевое распределение. Задание должно быть рассчитано на командное выполнение (от 3 до 6 человек), где каждый участник закрывает свой «фронт работ», но понимает смежные области.

Системное мышление. Участники должны оценить не только работоспособность узла, но и влияние решения на всю систему (экологичность, масштабируемость, безопасность, эргономику).

БЛОК 3. Осязаемый результат

Результат должен быть материальным, демонстрируемым и поддающимся объективной оценке. Отчет в Word больше не является основным результатом.

Категоризация артефактов:

Для IT: Работающий прототип, развернутый на сервере или доступный по локальной сети; API-эндпоинты; обученная модель с метриками качества; репозиторий с чистым кодом и README.

Для Инжиниринга: Физический макет/прототип (напечатанный на 3D-принтере или собранный на макетной плате); 3D-модель в CAD с проведенным прочностным анализом; кинематическая схема.

Тестируемость: Результат должен иметь четкие метрики успеха.

Пример: «Алгоритм должен распознавать дефект на конвейере с точностью >90% при скорости ленты 1 м/с» или «Мост должен выдержать нагрузку 5 кг при весе конструкции не более 200 г».

Наличие проектной упаковки. Обязательным элементом результата является короткая презентация или Техническое задание на дальнейшее развитие, где объясняется экономическая целесообразность, целевая аудитория и путь масштабирования.

БЛОК 4. Критерии оценки

Оценка выставляется не за «красоту кода» или «сложность механики», а за решение проблемы в условиях ограничений.

- Функциональность – решает ли прототип заявленную проблему? Работает ли он стабильно при демонстрации?
- Оптимальность и инженерная мысль – насколько безупречно и эффективно найдено решение с учетом ограничений (бюджет, ресурсы, время)?
- Качество кода / документации – читаемость, архитектура, наличие комментариев, схем, инструкций по развертыванию/сборке.
- Защита и презентация – умение объяснить техническую суть нетехническим языком (для жюри-заказчиков), понимание рынка и перспектив развития.

ФОРМАТЫ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ

Ниже представлены методические подходы к организации интерактивных и практико-ориентированных форматов обучения. Данные рекомендации направлены на повышение вовлеченности обучающихся, развитие надпрофессиональных навыков и формирование инженерного и предпринимательского мышления.

1. Организация мини-хакатонов и инженерных марафонов:

Регламент, тайминг, распределение ролей в команде.

Мини-хакатон (продолжительностью от 4 до 8 часов) – это интенсивная форма работы, направленная на решение конкретной инженерной, технологической или социальной задачи в условиях жесткого ограничения по времени.

Регламент и правила проведения. Четкая постановка задачи (Проблематика): Задание должно иметь понятные границы, критерии успеха и ограничения (например, «создать прототип устройства с использованием только предоставленных датчиков»).

Критерии оценки: оцениваются не только финальный продукт, но и процесс. Рекомендуется использовать следующие критерии: инновационность решения, техническая реализуемость, качество прототипа, командное взаимодействие и качество презентации.

Правила взаимодействия: запрет на деструктивную критику, правило «один говорит – все слушают», обязательное участие каждого члена команды в итоговой презентации проекта.

Интеллектуальная собственность: заранее оговаривается, кому принадлежат права на идеи, созданные в ходе марафона.

Тайминг (на примере 6-часового формата)

0:00-0:30 (Установочная сессия): Озвучивание проблематики, регламента, знакомство с менторами, формирование команд.

0:30-1:30 (Аккумуляирование идей и проектирование): Генерация идей, выбор финальной концепции, составление плана работ, распределение ролей.

1:30-4:00 (Прототипирование и разработка): Активная фаза работы. Создание чертежей, написание кода, сборка макета из подручных или предоставленных материалов.

4:00-5:00 (Тестирование и упаковка): Проверка прототипа на работоспособность, устранение ошибок в программе, подготовка презентации и визуальных материалов (слайды, демо-видео).

5:00-5:45 (Презентация): Защита проектов перед экспертным жюри (по 3 минуты на выступление + 2 минуты на вопросы).

5:45-6:00 (Рефлексия и награждение): Подведение итогов, обратная связь от экспертов, награждение.

Распределение ролей в команде. Для эффективной работы группу из 4-5 человек рекомендуется структурировать следующим образом:

Капитан: следит за таймингом, модерировать внутренние споры, удерживает фокус команды на главной задаче, координирует этапы работы.

Ведущий инженер/Разработчик: отвечает за техническую часть, сборку, код и соответствие решения физическим или программным законам.

Дизайнер/Аналитик: занимается эргономикой, внешним видом прототипа, анализом целевой аудитории и пользовательского опыта.

Спикер: готовит структуру выступления, создает презентацию, выступает перед жюри (важно, чтобы на этапе демонстрации презентации ему помогала вся команда, отвечая на технические вопросы).

2. Деловые и ролевые игры: Формат «Стартап-студия» (от идеи до презентации)

Формат «Стартап-студия» моделирует работу реального бизнес-инкубатора или акселератора. Обучающиеся проходят весь путь создания технологического продукта – от поиска проблемы до привлечения инвестиций.

Этапы проведения игры

Этап 1. Генерация и валидация: команды формулируют гипотезы о проблемах пользователей. Проводятся ролевые интервью, где часть участников играет роль «потенциальных клиентов», а часть – «основателей стартапа».

Этап 2. Бизнес-моделирование: заполнение шаблона бизнес-модели. Определение ценностного предложения, каналов сбыта, потоков доходов и структуры издержек.

Этап 3. Создание минимально жизнеспособного продукта: разработка прототипа. Это может быть кликабельный макет интерфейса, 3D-модель устройства, схема работы алгоритма или одностраничный сайт.

Этап 4. Подготовка к презентации: формирование истории продукта, создание презентации для инвесторов, проработка ответов на вопросы.

Этап 5. Демонстрация итогового продукта: Финальная защита проектов.

Ролевая структура занятия:

- Основатели (Обучающиеся): Разработчики и предприниматели, защищающие свой проект.

- Менторы (Преподаватели/Приглашенные эксперты): не дают готовых ответов, а задают наводящие вопросы («Как вы это проверили?», «Что будет, если конкурент скопирует вашу функцию?»), помогая командам избежать фатальных ошибок.

- Инвесторы (Жюри): Оценивают проекты с точки зрения финансовой привлекательности, масштабируемости и компетенций команды. Могут использовать игровую валюту для «инвестирования» в лучшие стартапы.

3. Экскурсионно-производственный формат: как подготовить обучающихся к визиту на реальное предприятие.

Экскурсия на предприятие не должна быть пассивным наблюдением. Главная методическая задача – превратить визит в исследовательский проект.

Подготовка к визиту:

– Изучение контекста: за неделю до экскурсии обучающиеся изучают историю компании, ее продукцию, положение на рынке и базовые технологические процессы.

– Формулировка целей: Группа должна определить, какую конкретную проблему или процесс они хотят изучить на предприятии (например, «Как организован контроль качества на конвейере?» или «Какие системы автоматизации применяются на складе?»).

– Составление чек-листов вопросов для инженеров. Обучающиеся самостоятельно (под модерацией преподавателя) разрабатывают чек-лист интервью. Вопросы должны быть открытыми и делиться на смысловые блоки:

Блок 1: Технологии и оборудование.

1. Какие узлы или детали вы считаете самыми сложными в производстве и почему?

2. Какое оборудование чаще всего выходит из строя, и как вы решаете эту проблему?

3. Планируется ли модернизация линии в ближайшие год-два?

Блок 2: Бизнес-процессы и логистика.

1. Как оптимизируется путь детали от сырья до готового продукта?

2. Какие потери (брак, простой) являются самыми критичными для вашего цеха?

Блок 3: Карьера и компетенции.

1. Каких ключевых компетенций не хватает молодым специалистам, приходящим к вам на работу?

2. Как выглядит типичная карьерная траектория инженера на вашем предприятии?

Блок 4: Вызовы и проблематика (Поиск идей для проектов).

1. Какую рутинную задачу вы бы хотели автоматизировать, но пока не нашли решения?

2. С какой инженерной проблемой вы работаете длительное время?

Во время визита и пост-обработка.

Обучающиеся работают в парах: один задает вопросы по чек-листу, второй фиксирует ответы (аудио/заметки/фото разрешенных зон).

Обязательная рефлексия: на следующем занятии проводится деловая беседа. Команды презентуют инсайты, полученные на предприятии, и предлагают свои варианты решения озвученных инженерами проблем.

4. Виртуальные лаборатории: Использование цифровых симуляторов при отсутствии материальной базы

Цифровые симуляторы позволяют отрабатывать практические навыки, проводить эксперименты и моделировать сложные системы без риска поломки дорогостоящего оборудования и в условиях нехватки физических лабораторий.

Общие методические принципы работы с симуляторами.

- Сценарный подход: Симулятор не должен быть просто «игрушкой». Преподаватель выдает обучающимся конкретный производственный кейс или проблемную ситуацию, которую нужно решить в виртуальной среде.
- Пошаговая инструкция: для начинающих предоставляются жесткие алгоритмы действий, для продвинутых – только конечные условия задачи и ограничения.
- Фиксация результатов: Обязательное требование – сохранение скриншотов, автоматических текстовых записей о работе программы или отчетов о проделанной работе в симуляторе для последующей защиты.

Специфика использования популярных платформ.

Tinkercad (3D-моделирование и электроника).

Применение: Отработка базовых навыков электротехники, программирования микроконтроллеров (Arduino) и прототипирования корпусов.

Методический прием «Найди ошибку»: Преподаватель загружает в Tinkercad схему с намеренно допущенной ошибкой (например, короткое замыкание, неверный номинал резистора, ведущий к перегоранию светодиода, или логическая ошибка в коде). Задача студентов – с помощью виртуального мультиметра и отладчика найти и исправить баг до того, как «запустить» схему.

Сетевые технологии.

Применение: Проектирование сетевой инфраструктуры, настройка маршрутизаторов, коммутаторов, VLAN, отработка протоколов безопасности.

Методический прием «Управление инцидентами»: обучающим выдается виртуальная топология сети предприятия, в которой «пропал интернет» в одном из отделов. Обучающиеся должны прозвонить соединения, проверить таблицы маршрутизации и конфигурационные файлы, чтобы локализовать и устранить сетевую аварию.

Заключение

Настоящее методическое пособие представляет собой не просто сборник разрозненных заданий, а целостную систему активной профориентации, созданную в ответ на стратегический запрос государства и реального сектора экономики. В условиях борьбы за технологический суверенитет Российской Федерации именно школа и учреждения дополнительного образования становятся перестройкой системы: здесь формируется не только интерес к техническому творчеству, но и формируется база для развития будущих инженерных кадров.

Предложенная архитектура практико-ориентированных заданий позволяет кардинально изменить парадигму взаимодействия обучающегося с миром профессий. Переход от пассивного созерцания к активному созиданию, от абстрактных учебных примеров к решению реальных кейсов с жесткими ограничениями – это именно тот механизм, который позволяет подростку пройти путь от первичного любопытства до осознанного выбора жизненной и образовательной траектории.

Ключевые итоги и методические выводы, закрепленные в данном пособии: преемственность как основа успеха. Трехступенчатая модель погружения (от допрофессиональной ступени в 5-7 классах до профессиональной специализации в 10-11 классах) гарантирует поэтапное развитие ребенка. Мы не просто даем ребенку попробовать себя в роли инженера или программиста один раз – мы ведем его за руку через усложнение инструментов, задач и уровня ответственности на протяжении всех лет обучения.

Культура осязаемого результата. Отказ от формальных отчетов в пользу создания минимально жизнеспособного продукта, физических прототипов, работающих алгоритмов и бизнес-моделей учит подростков главному уроку реального инжиниринга и IT: идея ничего не стоит, пока она не воплощена в работающем решении.

Инклюзивность и универсальный дизайн. Техническое творчество перестает быть элитарным или узконаправленным. Благодаря заложенным в матрицу механизмам адаптации, виртуальным симуляторам и гибкому ролевому распределению в командах, каждый обучающийся – вне зависимости от состояния здоровья или стартовых технических навыков – находит свою точку приложения сил и чувствует свою значимость в общем проекте.

Трансформация роли педагога. Пособие помогает педагогу, наставнику или тьютору перейти из позиции «транслятора знаний» в позицию фасилитатора, ментора и архитектора образовательной среды. Готовые сценарии практико-ориентированных заданий снимают с педагога рутину по поиску форматов и позволяют сфокусироваться на индивидуальной работе с командами.

Таким образом, внедрение представленной методической системы в образовательный процесс способствует повышению качества ранней профориентации, снижению рисков профессионального самоопределения и формированию устойчивого кадрового резерва для высокотехнологичных отраслей экономики.

Список литературы:

Нормативно-правовые и стратегические документы

1. О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и о внесении изменений в отдельные акты Правительства Российской Федерации : Указ Президента РФ от 21.07.2020 № 474 (с изм. и доп.). – Текст : электронный // Официальный интернет-портал правовой информации. – URL: <http://pravo.gov.ru> (дата обращения: 23.08.2026).
2. О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации: Указ Президента РФ от 01.12.2016 № 642 (с изм. и доп.). – Текст: электронный // КонсультантПлюс. – URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 23.08.2026).
3. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года: Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р. – Текст: электронный // Официальный интернет-портал правовой информации. – URL: <http://pravo.gov.ru> (дата обращения: 23.08.2026).
4. Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования: Приказ Минпросвещения России от 31.05.2021 № 287 (с изм. и доп.). – Текст: электронный // Официальный интернет-портал правовой информации. – URL: <http://pravo.gov.ru> (дата обращения: 23.08.2026).

Научная и учебно-методическая литература (Профориентация и возрастная психология)

5. Климов, Е. А. Психология профессионального самоопределения в ранней юности: учеб. пособие / Е. А. Климов. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2019. – 320 с. – ISBN 978-5-222-31543-8. – Текст: непосредственный.
6. Матяш, Н. В. Психология проектной деятельности / Н. В. Матяш. – Москва: Смысл, 2020. – 275 с. – ISBN 978-5-89357-214-5. – Текст: непосредственный.
7. Обухова, Л. Ф. Возрастная психология развития: учебник для вузов / Л. Ф. Обухова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Юрайт, 2022. – 480 с. – ISBN 978-5-534-08123-4. – Текст: непосредственный.
8. Пряжников, Н. С. Профориентация: теория и практика: учеб. пособие для вузов / Н. С. Пряжников. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Юрайт, 2021. – 415 с. – ISBN 978-5-534-11234-6. – Текст: непосредственный.
9. Пряжникова, Е. Ю. Методы активизации профессионального самоопределения / Е. Ю. Пряжникова. – Москва: Московский психолого-социальный университет, 2018. – 288 с. – Текст: непосредственный.

Инженерное, IT-образование и STEM-методики

10. Благов, А. В. Программирование на Arduino для школьников и студентов / А. В. Благов. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2020. – 304 с. – ISBN 978-5-9775-6543-2. – Текст: непосредственный.

11. Левитман, Н. Н. Проектная деятельность учащихся: учеб.-метод. пособие / Н. Н. Левитман. – Москва: Генжер, 2019. – 256 с. – ISBN 978-5-904273-15-8. – Текст: непосредственный.

12. Полат, Е. С. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования / Е. С. Полат. – Москва: Академия, 2021. – 272 с. – ISBN 978-5-7695-9456-7. – Текст: непосредственный.

13. Ревунков, Г. И. Робототехника и программирование на языке C++ в среде Arduino / Г. И. Ревунков. – Москва: ДМК Пресс, 2021. – 350 с. – ISBN 978-5-97060-987-4. – Текст: непосредственный.

14. Чупахина, А. В. 3D-моделирование и аддитивное производство для школьников / А. В. Чупахина, И. А. Смирнов. – Москва: ДМК Пресс, 2022. – 280 с. – ISBN 978-5-97061-054-3. – Текст: непосредственный.

Современные образовательные форматы (Хакатоны, Кейсы, Стартапы)

15. Зимина, И. А. Кейс-технологии как средство формирования инженерных компетенций обучающихся / И. А. Зимина, С. В. Петров // Педагогика. – 2021. – № 4. – С. 45–52. – Текст: непосредственный.

16. Симунова, С. В. Геймификация в образовании: от теории к практике / С. В. Симунова // Открытое образование. – 2020. – Т. 24, № 3. – С. 88–101. – Текст: непосредственный.

17. Фролов, Д. В. Организация хакатонов и инженерных марафонов в системе дополнительного образования детей / Д. В. Фролов // Дополнительное образование и воспитание. – 2022. – № 8. – С. 34–40. – Текст: непосредственный.

18. Ясвин, В. А. Социально-экологическое проектирование и школьные исследовательские работы / В. А. Ясвин. – Москва: Смысл, 2019. – 312 с. – ISBN 978-5-89357-201-3. – Текст: непосредственный.

Приложения

Приложение 1

Лабораторный квест «Умный дом для питомца»

Тема: Автоматическая дверца для домика питомца (Датчик движения + Сервопривод).

Возраст: 5-7 классы (11-13 лет).

Время проведения: 90 минут (или два занятия по 45 минут).

Формат: Командная или индивидуальная работа.

Цель: спроектировать, собрать и запрограммировать автоматизированные микросистемы дистанционного контроля для домашних животных с помощью микроконтроллеров и датчиков.

Задачи:

Образовательная: познакомить с принципом работы датчика движения и сервопривода. Научить читать схемы и писать базовый код на Arduino (или в блочной среде, например, mBlock/XOD).

Развивающая: развитие инженерного мышления, мелкой моторики (при сборке макета), логики.

Воспитательная: Формирование бережного отношения к животным через заботу об их комфорте.

Оборудование на 1 команду (или обучающегося):

1. Плата Arduino Uno (или совместимая) с USB-кабелем.
2. Макетная плата (breadboard) и провода-перемычки.
3. PIR датчик движения (HC-SR501).
4. Микро-сервопривод (SG90).
5. Крафт-материалы: Плотный картон, ножницы, клей-карандаш/ПВА, двусторонний скотч, пластиковые крепления для сервопривода (из комплекта), цветные карандаши/маркеры.
6. Фигурка питомца (игрушечный кот или собака).

Легенда квеста: «Здравствуй, юные инженеры! Знаменитый изобретатель Профессор Ау попросил о помощи. Его любимый кот Снежок обиделся: когда хозяин уходит в лабораторию, кот не может сам попасть в свой уютный картонный домик, чтобы поспать. Профессор слишком занят и забывает открывать дверцу.

Ваша задача – спроектировать и собрать прототип «Умной дверцы». Она должна открываться сама, когда кот подходит (двигается рядом), и закрываться, когда он заходит внутрь. Но будьте осторожны: система требует точной настройки и калибровки!»

Ход квеста (Уровни)

Уровень 1: Инженерное бюро (Сборка цепи).

Задача: правильно соединить детали на макетной плате.

Педагог выдает схему на доске или раздаточный материал.

Схема подключения:

Сервопривод (SG90): Коричневый/Черный провод → GND (Земля)

Красный провод → 5V (Питание); Оранжевый/Желтый провод → Цифровой пин 9 (PWM); Датчик движения (HC-SR501):

VCC → 5V

GND → GND

OUT → Цифровой пин 2

Контрольная точка: Педагог проверяет сборку и выдает «Жетон Инженера».

Уровень 2: Тестирование датчика.

Задача: убедиться, что датчик видит движение, и понять, как он передает данные.

Код для проверки (загружается в Arduino):

```
1 void setup() {
2   Serial.begin(9600);
3   pinMode(2, INPUT);
4   Serial.println("Система запущена. Жду движения...");
5 }
6
7 void loop() {
8   int sensorData = digitalRead(2);
9   if (sensorData == HIGH) {
10    Serial.println("ДВИЖЕНИЕ ОБНАРУЖЕНО!");
11   } else {
12    Serial.println("Тишина...");
13   }
14   delay(500);
15 }
```

Задание: Откройте «Монитор порта». Помашите рукой перед датчиком.

Убедитесь, что на экране появляются сообщения.

Контрольная точка: педагог видит работающий монитор порта и выдает «Жетон Хакера».

Уровень 3: Нейросеть для питомца (Программирование привода)

Задача: заставить сервопривод двигаться и связать его с датчиком.

Легенда: «Сервопривод – это мышца нашей дверцы. Он умеет поворачиваться на точный угол. 0 градусов – дверца закрыта, 90 градусов – открыта».

Основной код проекта:

```

1  #include <Servo.h> // Подключаем библиотеку сервоприводов
2
3  Servo doorServo;    // Создаем объект "дверь"
4  int pirPin = 2;     // Пин датчика
5  int servoPin = 9;   // Пин сервопривода
6
7  void setup() {
8      doorServo.attach(servoPin);
9      pinMode(pirPin, INPUT);
10     Serial.begin(9600);
11
12     doorServo.write(0); // Изначально дверца закрыта
13     Serial.println("Калибровка сенсора... Пожалуйста, подождите 10 секунд!");
14     delay(10000); // PIR датчику нужно время на калибровку
15     Serial.println("Калибровка завершена! Умный дом готов к работе.");
16 }
17
18 void loop() {
19     int motion = digitalRead(pirPin);
20
21     if (motion == HIGH) {
22         Serial.println("Кот приближается! Открываю дверцу...");
23         doorServo.write(90); // Открываем дверцу
24         delay(4000);         // Держим открытой 4 секунды, чтобы кот успел зайти
25     }
26     else {
27         doorServo.write(0); // Закрываем дверцу
28     }
29 }

```

Контрольная точка: обучающийся демонстрирует, как при движении рукой сервопривод поворачивается, а в порту выводится текст. Выдается «Жетон Программиста».

Уровень 4: Архитектурное проектирование (Крафт)

Задача: создать физический макет домика и механизировать его.

Делаем домик: склеиваем из картона коробку-домик. Вырезаем отверстие для «дверцы».

Делаем саму дверцу: вырезаем кусок картона по размеру отверстия.

Механизм: на сервопривод надеваем пластиковую «лапку» (крестовину или линейку из комплекта). Приклеиваем «лапку» к картонной дверце так, чтобы при повороте мотора на 90 градусов дверца откидывалась вверх или вбок. Закрепляем сам сервопривод на двусторонний скотч внутри домика рядом с дверцей.

Декор: рисуем глазки, миску, когтеточку. Делаем фигурку кота Снежка.

Уровень 5: Финальное испытание и Защита

Задача: продемонстрировать работу устройства.

Обучающийся подносит фигурку кота к домику (или машет рукой, имитируя кота). Дверца должна открыться. Кот «заходит», дверца закрывается.

Вопросы для защиты проекта (Рефлексия):

1. Почему мы добавили задержку `delay(4000)` в коде? (Чтобы кот успел пройти, а дверца не хлопнула ему по хвосту).
2. Что такое PIR-датчик и что именно он чувствует? (Инфракрасное тепло и движение).
3. Как бы вы улучшили этот домик, если бы у вас было больше деталей? (Добавить датчик освещенности, чтобы свет включался внутри; добавить звуковой сигнал; сделать кормушку).

Финал: Команды получают сертификаты «Инженеров умных домов» и медали (наклейки).

Секретное задание (Для тех, кто сделал всё быстрее других)

Задание «Хитрый кот»:

Измените код так, чтобы дверца открывалась только если кот машет «лапой» (движется) дважды за 3 секунды, или добавьте звуковой пьезоизлучатель (зуммер), который играет мелодию, когда дверца открывается.

Мини-исследование: «Битва структур: Какая 3D-решетка самая крепкая?»

Тема: Влияние типа внутреннего заполнения (инфилла) на прочность 3D-модели.

Возраст: 5–7 классы (11-13 лет).

Время проведения: 60-90 минут (включая подготовку, тесты и обсуждение).

Формат: Работа в малых группах (по 2-3 человека).

Цель: выявить зависимость прочности 3D-печатных моделей от типа внутреннего заполнения (инфилла) и определить, какая решетчатая структура обеспечивает оптимальное соотношение «прочность / вес материала» для инженерных применений.

Задачи:

Образовательная: познакомить с понятием «инфилл» (внутреннее заполнение) в 3D-печати. Изучить базовые геометрические структуры (сетка, треугольники/соты, гироид) и их свойства.

Развивающая: освоить этапы научного исследования: выдвижение гипотезы, проведение эксперимента, сбор данных, анализ и выводы. Развитие критического мышления.

Воспитательная: формирование понимания, что в инженерии важна не только прочность, но и экономия материалов (легкость конструкции).

Оборудование и материалы:

3D-модели для теста: Напечатанные заранее одинаковые по размеру «мостики» (балки) или кубики из пластика PLA.

Важно: у всех моделей должен быть одинаковый процент заполнения (например, 20%), но разный узор (Grid/Сетка, Honeycomb/Соты, Gyroid/Гироид, Lines/Линии).

Испытательный стенд: два одинаковых стопки книг или деревянных брусков (расстояние между ними 10 см).

Нагрузка: Бутылки с водой по 0,5 л (1 бутылка = 0,5 кг) или учебники.

Инструменты: Линейка, защитные очки (обязательно), блокнот для записей, маркер.

Раздаточный материал: Лист «Дневник исследователя» (шаблон таблицы).

Легенда исследования: «Команда инженеров космического агентства проектирует новый легкий дрон для исследования других планет. Каждый грамм на счету! Если сделать детали сплошными, дрон будет слишком тяжелым и не взлетит. Если сделать их слишком хрупкими, они сломаются при посадке. Ваша задача: провести краш-тест образцов с разным внутренним строением и

выяснить, какая структура выдержит максимальную нагрузку при минимальном весе».

Ход исследования (Этапы):

Этап 1: Теоретический брифинг (10 минут)

Педагог кратко объясняет: что такое 3D-печать и почему модели не печатают сплошными (экономия времени, пластика и веса). Что такое инфилл (внутренняя решетка).

Демонстрация образцов: дайте обучающимся подержать в руках модели с разным заполнением. Пусть они попробуют согнуть их руками и опишут ощущения.

Этап 2: Выдвижение гипотезы (10 минут)

Каждая команда получает «Дневник исследователя» и заполняет первый пункт:

Гипотеза: «Мы считаем, что самой прочной будет модель с заполнением _____, потому что _____».

(Подсказка: обучающиеся часто интуитивно выбирают соты или треугольники, вспоминая пчелиные ульи или мосты).

Этап 3: Подготовка к краш-тесту (10 минут)

Надеть защитные очки.

Установить «стенд»: две стопки книг на расстоянии 10 см друг от друга.

Положить первую 3D-модель (например, «Сетка») на книги, как мостик.

Убедиться, что линейка под рукой для измерения прогиба.

Этап 4: Проведение эксперимента (25 минут)

Команды по очереди тестируют каждую модель.

Алгоритм теста:

Поставить на центр «мостика» первую бутылку с водой (0,5 кг).

Осмотреть модель: есть ли видимый прогиб? (Измерить линейкой, если есть). Записать в таблицу.

Добавить следующую бутылку (еще 0,5 кг).

Повторять, пока модель не сломается или не прогнется более чем на 1,5 см (это считается «разрушением конструкции»). Записать максимальный выдержанный вес. Повторить для всех типов заполнения.

Пример таблицы в «Дневнике исследователя» представлены в таблице 1:

Таблица 1

Анализ данных в «Дневнике исследователя»

Тип заполнения	Вес при первом прогибе (кг)	Максимальный вес до разрушения (кг)	Как именно сломалась? (треснула,
----------------	-----------------------------	-------------------------------------	----------------------------------

			согнулась, рассыпалась)
Линии (Lines)			
Сетка (Grid)			
Соты (Honeycomb)			
Гироид (Gyroid)			

Этап 5: Анализ данных и выводы (15 минут)

Команды отвечают на вопросы в дневнике:

Подтвердилась ли наша гипотеза?

Какая структура оказалась самой прочной? А самой слабой?

Главный инженерный вопрос: если модель «Соты» выдерживает столько же, сколько сплошной пластик, но весит в 5 раз меньше, почему мы не делаем всё из «Сот»? (Обсуждение: время печати, сложность настройки принтера, анизотропия прочности).

Этап 6: Защита и рефлексия (10 минут)

Каждая команда кратко (1-2 минуты) представляет свои результаты.

Педагог подводит итог и показывает примеры из реальной жизни, где используются эти структуры:

Соты/Треугольники: Крылья самолетов, шлемы велосипедистов, фермы мостов (треугольник – самая жесткая фигура).

Гироид: Костная ткань человека (она легкая, но выдерживает огромные нагрузки), современные амортизирующие подошвы кроссовок (например, Adidas 4D).

Сетка: Базовые корпуса бытовой техники, где не требуется экстремальная прочность.

Методические советы для педагога.

Подготовка моделей: если у вас нет времени печатать на занятии, распечатайте образцы заранее. Идеальный размер для теста: длина 100 мм, ширина 20 мм, высота 10 мм. Процент заполнения строго 15-20% (при 100% разницы не будет видно, при 5% сломаются слишком быстро).

Безопасность: пластик PLA при разрушении может отщелкнуть острый осколок. Защитные очки обязательны. Также можно обернуть модели тонким скотчем перед тестом, чтобы при разрушении они не разлетались на осколки, а просто трескались.

Если нет 3D-принтера: исследование можно адаптировать. Вместо печатных моделей используйте конструкции, собранные детьми из зубочисток и пластилина в форме кубов с разным внутренним укреплением (с

диагональными перемычками-треугольниками и без них). Принцип исследования (научный метод) останется тем же.

Развитие ключевых компетенций: назначьте в каждой группе роли: Капитан (следит за ходом эксперимента), Лаборант (аккуратно ставит грузы), Аналитик (заполняет таблицу и делает замеры). Это научит обучающихся командному взаимодействию.

Задание со звездочкой (Для продвинутых)

Попросите обучающихся рассчитать коэффициент эффективности:

Максимальный выдержанный вес (г) / Вес самой 3D-модели (г).

Та модель, у которой коэффициент выше, является самой эффективной с точки зрения инженерии (максимум прочности на каждый грамм материала). Это отлично связывает физику, математику и технологию.

Кейс-задача: «Система мониторинга микроклимата в классе»

Тема: Сбор данных с датчиков, передача по Wi-Fi и визуализация на облачном дашборде.

Возраст: 8-9 классы (14-16 лет).

Время проведения: 135 минут (3 занятия по 45 мин) или формат «Проектного дня».

Формат: Работа в мини-компаниях (команды по 3-4 человека).

Цель: спроектировать и собрать прототип устройства на базе микроконтроллера ESP8266/ESP32 с датчиками температуры и влажности, обеспечивающим автоматический сбор данных, передачу по Wi-Fi и их визуализацию на облачной платформе

Задачи:

Образовательная: изучить принципы работы цифровых датчиков (DHT22/BME280), основы передачи данных по Wi-Fi (ESP8266/ESP32), понятие API и облачных дашбордов (ThingSpeak / Blynk).

Развивающая: Развитие системного мышления, навыков Data Science (анализ графиков), UX/UI проектирования (создание удобного интерфейса дашборда).

Воспитательная: Формирование ответственного отношения к здоровью и экологии, понимание связи между окружающей средой и когнитивными способностями.

Оборудование и ПО (на 1 команду):

Микроконтроллер: NodeMCU ESP8266 или ESP32 (обязательно с Wi-Fi). Если есть только Arduino Uno, понадобится Wi-Fi модуль ESP-01, но лучше использовать NodeMCU для упрощения.

Датчик: DHT22 (температура и влажность) или BME280 (температура, влажность, давление). DHT11 не рекомендуется – он слишком неточен для серьезного исследования.

Макетная плата, провода-перемычки, резистор 10 кОм (если датчик без встроенной платы).

Ноутбук с установленной Arduino IDE.

Доступ в Интернет для регистрации на облачной платформе (рекомендуется ThingSpeak или Arduino IoT Cloud).

Легенда кейса: «Директор школы обеспокоен: ученики 8-х и 9-х классов стали чаще жаловаться на усталость, головные боли и сонливость на последних уроках. Медицинский работник подозревает, что проблема в нарушении микроклимата (духота, неправильная влажность).

Вам, как команде IT-интеграторов, поручено не просто "измерить температуру", а создать Систему Умного Мониторинга. Ваша задача: собрать прототип устройства, которое будет круглосуточно собирать данные, отправлять их в облако и строить красивые графики (дашборд), чтобы завуч мог наглядно доказать необходимость установки приточной вентиляции или покупки увлажнителей».

Ход решения кейса (Этапы):

Этап 1: Аналитика и Нормативы (15 минут)

Задача: понять, что именно мы измеряем и какие значения считаются нормой.

Педагог кратко вводит понятие «микроклимат».

Команды получают выдержку из СанПиН (Санитарные правила и нормы):

Оптимальная температура в классе: 18-22 °С. Оптимальная относительная влажность: 40-60%.

Обсуждение: что будет, если влажность упадет до 20%? (Пересыхают слизистые, падает иммунитет). Что если CO₂ (если обсуждаем теоретически) или температура выше 25°C? (Снижение концентрации внимания на 30%).

Задание: команда должна определить «красные зоны» (критические значения), при которых дашборд должен сигнализировать об опасности.

Этап 2: Инжиниринг и Сборка (20 минут)

Задача: собрать аппаратную часть.

Схема подключения DHT22 к NodeMCU (ESP8266):

VCC → 3.3V (или 5V, смотря какой датчик)

GND → GND

DATA → Пин D4 (GPIO 2) на плате NodeMCU.

Важно: между VCC и DATA нужен подтягивающий резистор 10 кОм (если на самом модуле DHT22 его нет).

Контрольная точка: Педагог проверяет «железо» и выдает команде «Лицензию на подключение к сети».

Этап 3: Прошивка и IoT (40 минут)

Задача: написать код, который считывает данные и отправляет их в облако.

Регистрация в облаке: команды регистрируются на ThingSpeak.com (бесплатная платформа для IoT от MathWorks).

Создание канала: В ThingSpeak создается новый Channel с двумя полями: Field 1: Temperature, Field 2: Humidity.

Получение API Keys: Команды копируют свой Write API Key.

Программирование (Arduino IDE):

Педагог предоставляет базовый скелет кода, обучающиеся должны его адаптировать (вписать свой Wi-Fi и API ключ).

Этап 4: Проектирование Дашборда (UX/UI) (25 минут)

Задача: сделать так, чтобы директору школы было понятно и удобно смотреть на данные.

В ThingSpeak команды переходят во вкладку Apps -> MATLAB Visualizations или настраивают стандартные виджеты.

Задание для команд:

Настроить линейные графики (Line Chart) для температуры и влажности.

Добавить виджет Gauge (Шкала/Спидометр) для текущего значения.

Самое важное: настроить визуальные алерты. Если температура $> 24^{\circ}\text{C}$, график должен становиться красным. Если влажность $< 30\%$ – синим (предупреждение о сухости).

Придумать и вписать понятные названия осей и заголовки графиков (не "Field 1", а "Температура в кабинете 305, $^{\circ}\text{C}$ ").

Этап 5: Защита проекта (20 минут)

Каждая команда выходит к доске и защищает свой проект перед «Директором» (учителем или приглашенным гостем).

Структура презентации (3 минуты на команду):

Проблема: какую именно зону риска вы выявили?

Решение: как работает ваше устройство?

Демонстрация: показ дашборда (можно подышать на датчик, чтобы графики в реальном времени пошли вверх).

Рекомендации: что вы советуете сделать администрации на основе полученных данных? (Например: «Проветривать на каждой перемене» или «Купить увлажнитель воздуха»).

Методические советы для педагога:

Проблема с Wi-Fi в школе: школьные сети часто закрыты или требуют авторизацию через браузер.

Решение: заранее раздайте интернет с телефона (режим модема) или используйте портативные Wi-Fi роутеры.

Если ThingSpeak кажется сложным: Альтернатива – использовать платформу Blynk IoT. Там дашборд собирается как конструктор на смартфоне (перетаскивание виджетов), детям это часто нравится больше, но ThingSpeak лучше показывает именно аналитику и графики.

Междисциплинарные связи:

Биология/ОБЖ: обсудите, как влажность влияет на распространение вирусов и работу слизистых оболочек.

Физика: как работает емкостной датчик влажности внутри DHT22?

Информатика: что такое API-ключ и почему его нельзя публиковать в открытом доступе (кибергигиена).

Оценивание и Рефлексия:

Оценивается не только работающий код, но и инженерный подход:

30% – Работоспособность и стабильность передачи данных.

30% – Качество и читаемость Дашборда (UX/UI).

20% – Глубина анализа данных и аргументированность выводов.

20% – Командная работа и распределение ролей (в команде должны быть: инженер, разработчик, аналитик, Продукт-менеджер).

Домашнее задание (по желанию):

Провести замер микроклимата у себя дома в течение суток. Построить график ночной и дневной температуры/влажности. Сделать вывод: нужно ли менять привычки (чаще открывать окна, сушить белье в комнате и т.д.) для улучшения качества сна.

Конструкторское бюро: «Робот-сортировщик»

Тема: Проектирование, 3D-моделирование и сборка манипулятора для сортировки объектов по цвету.

Возраст: 8-9 классы (14-16 лет).

Время проведения: 4 занятия по 45 минут + время на 3D-печать деталей (за 1-2 дня до сборки).

Формат: Работа в КБ (конструкторских бюро) по 3-4 человека с распределением инженерных ролей.

Цель: создать программируемый роботизированный манипулятор с системой распознавания цвета, способный выполнять циклические операции сортировки с заданной точностью и скоростью.

Задачи:

Образовательная: освоить основы CAD-проектирования (Tinkercad / Fusion 360 / КОМПАС-3D), изучить кинематику манипулятора (степени свободы, шарниры), принципы работы сервоприводов и датчика цвета.

Развивающая: Развитие пространственного мышления, инженерного проектирования, навыков командной работы в условиях ограничений (время, материал, размер печатной области).

Воспитательная: Понимание жизненного цикла изделия: от идеи и чертежа до прототипа и тестирования. Профориентация в сфере робототехники и аддитивных технологий.

Оборудование и ПО (на 1 команду):

Компьютер с установленным CAD-редактором (Tinkercad — онлайн, или Fusion 360 / КОМПАС-3D). 3D-принтер с PLA-пластиком (общий на класс, детали печатаются заранее).

Микроконтроллер: Arduino Uno + Motor Shield (или плата с 4–6 каналами для серво).

Сервоприводы: 4× SG90 (микро) или MG90S (с металлическими шестернями — надежнее).

Датчик цвета: TCS3200 (или TCS34725).

Макетная плата, провода, блок питания 5V 2A (сервоприводы требуют хорошего тока!).

Крепеж: винты M2, M3, гайки, стяжки.

Объекты для сортировки: 6-8 одинаковых по форме, но разных по цвету кубиков/цилиндров (напечатанных на том же принтере).

Распределение ролей в КБ

Чтобы каждый ученик был вовлечен, назначаются роли:

Инженер-конструктор (CAD) – отвечает за 3D-моделирование деталей. Инженер-механик – отвечает за сборку, кинематику, подбор крепежа. Инженер-программист – отвечает за код Arduino и работу с датчиками. Продукт-менеджер / Тестировщик – ведет документацию, ставит ТЗ, проводит тесты.

Легенда проекта: «Крупный завод по переработке пластика объявил конкурс среди молодых инженерных команд. Их конвейер завален разноцветными пластиковыми деталями, которые нужно автоматически сортировать по цвету для дальнейшей переработки. Ручной труд дорог и неэффективен. Ваше КБ получило заказ: разработать прототип роботизированного манипулятора, который будет брать детали с ленты, определять их цвет и раскладывать в нужные контейнеры. Победившее КБ получит "контракт" – то есть высшую оценку и право показать проект на школьной выставке технологий».

Ход работы (Этапы)

Этап 1: Техническое задание и теория (20 минут)

Задача: понять, что мы строим, и изучить физику манипулятора.

Анализ ТЗ от «заказчика»:

Манипулятор должен иметь минимум 3 степени свободы (поворот основания + плечо + захват).

Должен поднимать объект весом до 50 г.

Должен распознавать минимум 3 цвета (красный, зеленый, синий).

Раскладывать объекты в 3 разных контейнера.

Мини-лекция педагога:

Степени свободы: показать на примере человеческой руки (плечо, локоть, кисть). Типы захватов: механический (пальцы), вакуумный, магнитный. Выбрать для себя. Обратная кинематика (упрощенно): как рассчитать углы поворота сервоприводов, чтобы «палец» оказался в нужной точке. Заполнение «Инженерного журнала»: Эскиз манипулятора от руки с указанием размеров.

Таблица цветов и соответствующих им контейнеров.

Этап 2: CAD-проектирование (45 минут + печать вне занятия)

Задача: создать 3D-модели деталей в CAD-среде.

Что нужно смоделировать:

Основание (база) – неподвижная часть, крепится к столу.

Поворотная платформа – вращается вокруг вертикальной оси (серво №1).

Плечо – «бицепс» манипулятора (серво №2).

Предплечье – «предплечье» (серво №3).

Захват (гриппер) – два «пальца», приводимых в движение серво №4 (или одним серво через механизм).

Крепежные адаптеры – переходники между сервоприводами и пластиковыми деталями.

Требования к модели:

Все детали должны учитывать размеры сервоприводов SG90 (23×12×29 мм) – под них делаются пазы.

Толщина стенок – не менее 2 мм (иначе сломаются).

Отверстия под винты M2/M3 должны быть на 0,2 мм больше диаметра винта (технологический зазор для 3D-печати).

Контрольная точка: педагог принимает STL-файлы, проверяет их на «ошибки» и отправляет на печать. Важно: печать идет параллельно следующему этапу (в ночь или на переменах).

Этап 3: Сборка «железа» и калибровка (45 минут)

Пока детали печатаются (или если учитель выдал напечатанные заранее), команды собирают электронику.

Схема подключения:

Компонент

Пин Arduino

Серво основания

D9

Серво плеча

D10

Серво предплечья

D11

Серво захвата

D12

Датчик цвета TCS3200 (S2, S3, OUT)

D2, D3, D4

Датчик цвета (VCC, GND)

5V, GND

Критически важный этап – калибровка датчика цвета:

Датчик TCS3200 выдает не «цвет», а частоту импульсов. Каждый цвет нужно «научить» распознавать:

Поднести к датчику красный кубик → записать показания в Serial Monitor.

Повторить для зеленого и синего.

В коде задать «коридоры значений» для каждого цвета.

Этап 4: Программирование логики сортировки (45 минут)

Задача: написать алгоритм работы робота.

Блок-схема алгоритма:

- 1 1. Подать объект в зону захвата (вручную или с ленты)
- 2 2. Опустить манипулятор → Заккрыть захват
- 3 3. Поднять объект → Поднести к датчику цвета
- 4 4. Считать цвет (3 замера, взять среднее)
- 5 5. Определить контейнер по цвету
- 6 6. Повернуть основание на угол контейнера
- 7 7. Опустить руку → Открыть захват → Поднять руку
- 8 8. Вернуться в исходное положение
- 9 9. Повторить

Фрагмент кода для понимания:

```
1 #include <Servo.h>
2
3 Servo base, shoulder, elbow, gripper;
4
5 // Углы для 3 контейнеров (задаются после калибровки)
6 int posRed[]    = {30, 45, 60}; // [основание, плечо, предплечье]
7 int posGreen[]  = {90, 45, 60};
8 int posBlue[]   = {150, 45, 60};
9
10 void loop() {
11     // Захват объекта
12     gripper.write(0); // закрыть
13     delay(500);
14
15     // Подносим к датчику
16     shoulder.write(80);
17     delay(1000);
18
19     // Чтение цвета
20     int color = readColor(); // функция чтения TCS3200
21
22     // Движение к нужному контейнеру
23     if (color == RED) moveTo(posRed);
24     else if (color == GREEN) moveTo(posGreen);
25     else if (color == BLUE) moveTo(posBlue);
26
27     // Сброс
28     gripper.write(90); // открыть
29     delay(500);
30     returnToHome();
31 }
```

Этап 5: Тестирование и отладка (30 минут)

Задача: провести «приемочные испытания» прототипа.

Команда расставляет 3 контейнера и 6 разноцветных объектов вперемешку.

Запускает программу и считает:

Сколько объектов отсортировано правильно.

Сколько ошибок (положил не в тот контейнер).

Сколько времени уходит на 1 цикл.

Заполняет «Протокол испытаний»:

Выявленные проблемы (например, «захват не держит тяжелый кубик» или «датчик путает темно-синий с черным»).

Предложения по улучшению (модификация CAD-модели, изменение кода).

Этап 6: Защита проекта (Презентация КБ) (30 минут)

Каждая команда презентует свое решение «заказчику».

Структура защиты (5 минут на КБ):

Демонстрация CAD-моделей (цифровая видеозапись или поворот на экране).

Живая демонстрация работы манипулятора в режиме реального времени.

Отчет о тестировании – проценты успешной сортировки.

Инженерные решения: какие особенности применили (усиленные петли, особый механизм захвата, усреднение показаний датчика).

Экономическое обоснование (бонус): сколько пластика потрачено, сколько стоит прототип, выгодно ли внедрять на заводе.

Методические советы для педагога:

Проблема времени печати: 3D-печать – самая долгая часть.

Решение А: Разбейте проект на 2 недели. На первой – CAD и запуск печати. На второй – сборка и программирование.

Решение Б: Используйте готовые STL-файлы манипуляторов, а от обучающихся требуйте только модификации: изменить захват под свою задачу, добавить крепление для датчика.

Решение В: печатать в «вазочном режиме» или с минимальным заполнением – детали будут тонкими, но для прототипа подойдут.

Питание сервоприводов: Arduino не может питать 4 сервопривода через свой 5V пин – она будет перезагружаться. Обязательно используйте отдельный блок питания 5V 2A для серво, соединив GND блока с GND Arduino.

Калибровка датчика цвета: это самая сложная часть. Освещение в классе меняется (солнце/лампы), и показания плывут. Сделайте из картона «темную камеру» – коробку, куда манипулятор «засовывает руку» с объектом для замера. Это резко повысит точность.

Безопасность: Сервоприводы при движении могут прищемить пальцы. Предупредите обучающихся не держать руки в рабочей зоне во время работы программы.

Междисциплинарные связи:

Информатика: алгоритмы, массивы, функции.

Физика: момент силы, рычаг, почему длинное плечо ломается быстрее.

Технология: свойства PLA-пластика, анизотропия прочности (деталь, напечатанная «вдоль», прочнее, чем «поперек»).

Задания со звездочкой (Для продвинутых КБ)

«Умный захват»: добавить в захват тактильный датчик (кнопку-микрик), чтобы робот понимал, что объект действительно схвачен, и не сжимал его слишком сильно.

«Режим обучения»: написать программу, где оператор один раз проводит манипулятор через движения (с помощью потенциометров), а робот запоминает траекторию и повторяет её.

«Компьютерное зрение»: вместо датчика цвета использовать камеру ESP32-CAM и библиотеку для распознавания цвета через OpenCV (для самых продвинутых).

«Конвейер»: добавить второй мотор (шаговый или DC) и сделать автоматическую подачу объектов к роботу.

Критерии оценивания представлены в таблице 1:

Таблица 1

Критерии оценивания

Критерий	Баллы	Что оценивается
CAD-модель	20	Корректность размеров, учет сервоприводов, оригинальность решения
Качество сборки	20	Аккуратность, надежность конструкции, работа механизма
Работа кода	25	Корректная сортировка, читаемость кода, комментарии
Точность сортировки	15	% правильно рассортированных объектов из 10
Защита проекта	10	Умение объяснить решения, ответы на вопросы, командная работа
Бонус	10	За задания «со звездочкой» или оригинальные инженерные находки

Раздаточный материал (что подготовить педагогу)

- «Инженерный журнал» – шаблон с разделами: ТЗ, эскизы, таблица калибровки, протокол испытаний.
- Чек-лист САД-ошибок – что проверить перед отправкой на печать (замкнутые объемы, толщина стенок, зазоры под винты).
- Таблица цветов TCS3200 – примерные диапазоны частот для базовых цветов (для справки).
- Список «типовых ошибок» – что чаще всего ломается и как чинить (ослабшие винты, сбита калибровка, перегрев серво).

Домашнее задание (рефлексия):

Найти в интернете 3 примера промышленных роботов-манипуляторов, используемых на реальных производствах. Описать: сколько у них степеней свободы, какую задачу решают, какой у них тип захвата. Подготовить мини-презентацию на 1 минуту.

Хакатон «Инженеры будущего»

Тема: Решение реальной производственной задачи от предприятия автокластера (автокомпоненты, логистика, сервис).

Возраст: 10-11 классы (16-18 лет).

Время проведения: 24 часа (формат «нон-стоп»).

Формат: Командная проектная работа с реальным заказчиком, менторами и финальным питчем перед жюри.

Цель: освоить полный цикл инженерно-предпринимательского проектирования: от анализа технического задания реального заказчика и распределения ролей в команде до сборки прототипа и публичной защиты проекта перед экспертным жюри.

Задачи:

Образовательная: освоить полный цикл разработки продукта – от анализа проблемы заказчика до минимально жизнеспособного продукта и бизнес-презентации.

Развивающая: развитие ключевых компетенций (прототипирование, программирование, САД, анализ данных, работа в команде, тайм-менеджмент, публичные выступления, стрессоустойчивость).

Воспитательная и профориентационная: погружение в реальную инженерно-технологическую среду, формирование портфолио, взаимодействие с представителями индустрии.

Участники и роли

Команды: 4-6 человек.

Обязательное распределение ролей:

Командный лидер – управление командой, контакт с заказчиком.

Инженер – прототип устройства (Arduino/Raspberry Pi, 3D-печать, электроника).

Разработчик – код, алгоритмы, интеграция.

Аналитик / ML-инженер – работа с данными, обучение моделей.

UX/UI-дизайнер – интерфейс, презентация, визуал.

Бизнес-аналитик – экономика проекта, презентация, финансовая модель.

Оборудование и инфраструктура

Коворкинг-зона: столы, розетки, стабильный Wi-Fi.

Лаборатория: 3D-принтеры, паяльные станции, набор Arduino/Raspberry Pi/ESP32, датчики, сервоприводы, камеры (ESP32-CAM, USB).

ПО: Arduino IDE, Python (Jupyter), Fusion 360 / Tinkercad, Figma, Git.

Зона отдыха: пуфы, кофе, снеки, музыка.

Трансляция: проектор, микрофон, таймер.

Менторы: 1 ментор на 2-3 команды (инженеры предприятия + ИТ-специалисты).

Задачи от реального заказчика (Треки):

Перед хакатоном организаторы связываются с предприятием автокластера (например, завод автокомпонентов, дилерский центр, логистический хаб). Заказчик формулирует 3-4 реальные проблемы. Команды выбирают трек на старте.

Трек 1: «Умный контроль качества на конвейере»

Проблема от заказчика: «На линии сборки тормозных колодок операторы вручную осматривают детали. Человеческий глаз пропускает 3–5% брака. Нужна система, которая автоматически распознает дефекты (царапины, трещины, отклонения геометрии) на движущейся ленте».

Ожидаемый минимально жизнеспособный продукт: Прототип с камерой + компьютерное зрение + сигнал «годен/брак» + статистика на дашборде.

Трек 2: «Интеллектуальная парковка автоцентра»

Проблема: «Клиенты дилерского центра 15 минут кружат по парковке в поисках свободного места для тест-драйва. Нужна система, которая в реальном времени показывает, где есть места, и направляет автомобиль».

Ожидаемый минимально жизнеспособный продукт: Датчики занятости (ультразвук/камера) + мобильное приложение или экран-навигатор + аналитика загруженности.

Трек 3: «Предиктивная диагностика оборудования»

Проблема: «Штамповочный пресс ломается раз в квартал, останавливая линию на 8 часов. Нужно устройство, которое по вибрации и температуре предсказывает поломку за 24 часа».

Ожидаемый минимально жизнеспособный продукт: IoT-датчик вибрации (акселерометр) + передача данных в облако + ML-модель, предсказывающая износ.

Трек 4: «Роботизированная сортировка запчастей на складе»

Проблема: «На складе 10 000 SKU. Кладовщики тратят 40% времени на поиск нужной детали. Нужна система, которая по штрих-коду или QR автоматически указывает ячейку и выдает деталь».

Ожидаемый минимально жизнеспособный продукт: Прототип мини-склада с манипулятором, сканером QR и базой данных ячеек.

Структура финальной презентации (7 минут)

Команды презентуют по строгому таймингу:

Проблема (1 мин): какую задачу заказчика решали? Почему она важна? (с цифрами: сколько денег теряет предприятие).

Решение (1,5 мин): что вы сделали? Демонстрация работы минимально жизнеспособного продукта (видео или live).

Технологии (1 мин): какие технологии применили и почему именно их?

Бизнес-модель (1 мин): сколько стоит внедрение? Какой экономический эффект для предприятия (ROI)?

Масштабируемость (0,5 мин): как решение можно применить на других линиях/предприятиях?

Команда (0,5 мин): кто вы, какие роли распределили.

Финальный слайд (0,5 мин): визуальный «вау-эффект», призыв к действию.

Жюри и система оценивания

Состав жюри (5 человек):

Представитель предприятия-заказчика (голос заказчика – вес 30%).

Технический директор / СТО ИТ-компаний.

Преподаватель вуза (профильный).

Инвестор / представитель фонда.

Организатор хакатона.

Критерии оценивания (100 баллов) представлены в таблице 1:

Таблица 1

Критерии оценивания

Критерий	Баллы	Что оценивается
Решение проблемы заказчика	25	Насколько точно решение закрывает запрос предприятия
Работоспособность MVP	25	Демонстрация работающего прототипа (не просто слайды)
Техническая глубина	20	Сложность технологий, качество кода/конструкции
Бизнес-потенциал	15	Экономика, масштабируемость
Качество питча	15	Структура, подача, ответы на вопросы, визуал

Номинации и призовой фонд

Главные призы (примерные номинации):

Гран-при «Лучший проект хакатона» – стажировка на предприятии-заказчике + денежный приз.

Приз заказчика «Лучшее решение для производства» – внедрение прототипа на реальном предприятии (с оплатой доработки команде).

Приз «Техническое совершенство» – сертификат на оборудование для лаборатории школы.

Специальные номинации:

«Самая смелая идея» – за нестандартный подход.

«Лучшая командная работа» – по оценке менторов.

«Приз зрительских симпатий» – голосование среди участников.

«Лучший прототип для масштабирования» – от инвестора.

«Лучший UX/UI» – от дизайнера-ментора.

Бонусы для всех участников:

Сертификаты участника хакатона (идут в портфолио для поступления в ВУЗ).

Мерч хакатона (худи, стикеры, значки).

Рекомендательные письма от менторов для лучших.

Методические советы для организаторов:

Подготовка (за 1-2 месяца). Найдите реального заказчика. Это ключевой элемент. Свяжитесь с HR или техническим директором предприятия автокластера. Предложите им бесплатное решение учебных задач + PR + поиск талантов.

Проведите «установочную сессию» с заказчиком. Помогите ему сформулировать задачу четко, с цифрами и ограничениями. Плохая задача: «Сделайте нам что-нибудь умное». Хорошая задача: «Снизить процент брака на линии X с 5% до 1% за счет автоматизации контроля».

Подготовьте «стартовые наборы» для каждого трека: список оборудования, ссылки на документацию, примеры кода, набор данных.

Во время хакатона

Менторство – это ключ. Менторы не должны делать работу за команды, но должны «разблокировать» тупики. Правило: ментор подходит к команде не чаще чем раз в 30 минут, либо команда сама зовет через «красный флажок» на столе.

Энергетические точки. Каждые 3 часа – 10-минутная разминка с аниматором. Это критически важно для продуктивности.

Чек-поинты обязательны. Без них команды уходят в «идеальное решение», которое не успевают доделать. Чек-поинты возвращают их в реальность минимально жизнеспособного продукта.

Техническая поддержка. Выделите 1-2 человек, которые отвечают ТОЛЬКО за починку оборудования, Wi-Fi, 3D-принтеров. Это спасет хакатон.

Финал

Генеральная репетиция. Дайте командам 10 минут на тест оборудования в финальном зале. Проекторы и микрофоны часто подводят.

Жесткий тайминг. Ведущий безжалостно прерывает по таймеру. Это учит работать в реальных условиях.

Правило вопросов. Жюри задает по 2-3 вопроса. Самые частые: «А что если...?», «Сколько это стоит?», «А почему не сделали через...?».

Обратная связь от заказчика. Самое ценное для команд – услышать от реального директора: «Мы это внедрим» или «Ждем Вас, обсудим доработку».

Задания для подготовки (за 2 недели до хакатона)

Чтобы команды пришли подготовленными, дайте им «домашнее задание»:

Изучить трек. Каждая команда заранее получает список треков и выбирает 1 приоритетный.

Пройти мини-курс. Сформировать команду. Подготовить вопросы заказчику. Каждая команда готовит 5-7 умных вопросов, которые хочет задать на старте.

Чек-лист организатора (что не забыть)

За 2 месяца:

Найти предприятие-заказчика, утвердить 3-4 задачи.

Забронировать площадку, согласовать даты.

Сформировать объединение менторов.

Найти спонсоров призового фонда.

Запустить регистрацию команд.

За 2 недели:

Закупить оборудование, расходные материалы, еду.

Подготовить мерч.

Провести установочный вебинар для команд.

Подготовить раздаточные материалы (бейджи, стикеры, чек-листы).

За 1 день:

Настроить площадку: Wi-Fi, розетки, проекторы.

Проверить все оборудование.

Провести инструктаж для волонтеров.

Разложить «стартовые наборы» по столам команд.

Во время хакатона:

Вести фото/видео фиксацию (для отчета и соцсетей).

Соблюдать тайминг.

Следить за безопасностью и здоровьем участников.

После хакатона:

Разослать сертификаты и фото.

Собрать обратную связь (анкета для участников, менторов, заказчика).

Написать пост-релиз для СМИ.

Передать прототипы заказчику для дальнейшего развития.

Связь с профориентацией и поступлением

Хакатон – мощный инструмент профориентации. После мероприятия рекомендуется:

Индивидуальные консультации с менторами для обучающихся, которые «зажглись» конкретной темой.

Экскурсия на предприятие для победителей – посмотреть, как их прототип может быть внедрен.

Помощь в оформлении портфолио – как описать проект в резюме для поступления в ВУЗ.

Рекомендательные письма от менторов-практиков – сильный бонус при поступлении на инженерные специальности.

Итог: Такой хакатон – это не просто соревнование, а полноценное погружение в инженерно-предпринимательскую среду. Старшеклассники получают опыт, который обычно приходит только в ВУЗе или на первой работе, а предприятия – свежие идеи и мотивированных будущих специалистов.

Текстовое электронное издание

**Профориентация обучающихся инженерных и IT-направлений через
практико-ориентированные задания: комплекс методических разработок**

Методическое пособие

Автор-составитель А.В. Галанина

Издание разработано с помощью программного
обеспечения Microsoft Office Word, Adobe Acrobat Pro

16+

Подписано к использованию: 17.09.2026 г.
Объем издания: 415 Кб.

Тюменский областной государственный институт развития регионального образования
625025, Тюмень, ул. Советская, д.56, тел.: (3452) 390-227
www.togirro.ru, e-mail: info@togirro.ru