

Комитет образования администрации г. Тамбова Тамбовской области
Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа № 22
имени Героя Российской Федерации Д.Е. Иванова»
Детский технопарк «Кванториум-Тамбов»

Рассмотрена и рекомендована
к утверждению на заседании
методического совета
МАОУ СОШ №22 имени Героя
Российской Федерации Д.Е. Иванова
протокол №1 от ____ .08.2026 г.

Утверждена приказом
директора МАОУ СОШ №22
имени Героя Российской Федерации
Д.Е. Иванова
от .08.2026 г. №
_____/Колодина М.В./

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
ИТ-квантум
(стартовый уровень)

Возраст учащихся: 11-15 лет
Срок реализации: 18 недель (72 час)

Авторы-составители:
Болтнев Юрий Викторович,
педагог дополнительного образования
Меркулова Анастасия Станиславовна,
методист

Тамбов, 2026

Информационная карта

1. Учреждение	Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа № 22 имени Героя РФ Д.Е. Иванова»
2. Полное название программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «ИТ-квантум»
3. Сведения об авторах-составителях 3.1. Ф.И.О., должность	Болтнев Юрий Викторович, педагог дополнительного образования; Меркулова Анастасия Станиславовна, методист
4. Сведения о программе 4.1. Нормативная база	Федеральный закон от 29 декабря 2012 года №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»; распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 г. № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»; распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 г. № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года»; приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей» (ред. от 21.04.2023); приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»; письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 23.01.2026г. № АБ-254/06 «О направлении информации» (Методические рекомендации по разработке дополнительных общеразвивающих программ, в том числе в части интеграции с учебными предметами «Труд (технология)», «Музыка», «Изобразительное искусство», «Физическая культура»); ○ письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 29.09.2023г. № АБ-3935/06 «О методических рекомендациях» (Методические рекомендации по формированию механизмов обновления содержания, методов и технологий обучения в системе дополнительного образования детей, направленных на повышение качества дополнительного образования детей, в том числе включение компонентов, обеспечивающих формирование функциональной грамотности и компетентностей, связанных с эмоциональным, физическим, интеллектуальным, духовным развитием человека, значимых для вхождения российской федерации в число десяти ведущих стран мира по качеству общего образования, для реализации приоритетных направлений научно-технологического и культурного развития страны) постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020г. №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи»; 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»)
4.2. Вид	общеразвивающая
4.3. Направленность	техническая
4.4. Уровень освоения программы	стартовый
4.5. Область применения	дополнительное образование
4.6. Продолжительность	18 недель
4.7. Год разработки (обновления) программы	2026
4.8. Возрастная категория обучающихся	11-15 лет

Блок 1 «Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы»

1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «ИТ-квантум» (далее – программа) является программой технической направленности и рассчитана на стартовый уровень освоения, она позволяет учащимся углубить знания и получить практические умения в программировании и микроэлектронике.

Актуальность программы

Актуальность программы обусловлена стремительным развитием информационных технологий, усложнением и интеграцией всех видов информационных продуктов. Без ИТ уже невозможно представить ни одну сферу жизнедеятельности. Квалифицированные ИТ-специалисты — одни из самых востребованных на рынке труда. В рамках вводного уровня формируются базовые навыки работы с ЭВМ, алгоритмизации, программирования на языке C++ и работы с платформой Arduino, что создаёт фундамент для дальнейшего освоения, базового уровня.

Новизна программы заключается в реализации практико-ориентированного подхода через инженерные кейсы. Здесь используется сквозной проектный метод, позволяющий обучающимся получить готовый, рабочий продукт уже в процессе обучения.

Педагогическая целесообразность программы

Содержание программы определяется необходимостью развития логического и алгоритмического мышления, формирования цифровой грамотности и подготовки обучающихся к проектной деятельности. Содержание опирается на системно-деятельностный подход, сочетающийся с технологиями проектной и исследовательской деятельности.

Отличительной особенностью данной программы является то, что она не требует предварительных знаний в области программирования и электроники. Обучающиеся последовательно проходят путь от основ работы ЭВМ до создания собственного микроконтроллерного устройства. Компетенции, сформированные

на вводном уровне, позволяют успешно продолжить обучение на базовом уровне программы «IT-квантум».

Адресат программы

Программа ориентирована на учащихся среднего школьного возраста (11-15 лет). Группы обучающихся разновозрастные, при этом необходимо учитывать следующее. Особенностью детей 11-15 лет является то, что в этот период продолжают развиваться все виды мышления: переход от мышления, основанного на оперировании конкретными представлениями, к мышлению теоретическому, рефлексивному, происходит становление основ мировоззрения, интеллектуализация таких психических функций, как восприятие и память, активно развивается воображение и умение оперировать гипотезами.

Условия набора учащихся.

На обучение по данной программе принимаются обучающиеся 11-15 лет без ограничений. Особенности организации образовательного процесса – разновозрастные группы (11-15 лет), являющиеся основным и постоянным составом.

Количество учащихся в группах: от 10 до 15 человек (по количеству рабочих мест в классе).

Объем и срок освоения программы.

Срок освоения программы определяется содержанием программы и составляет 18 недель.

Общее количество учебных часов, необходимых для освоения программы базового уровня, составляет 72 часа.

Далее обучающиеся могут продолжить обучение по программе «IT-квантум» базового уровня или выбрать другое направление обучения.

Форма обучения – очная.

Режим занятий – занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 академических часа с 10-минутным перерывом между занятиями.

Формы организации образовательного процесса.

На занятиях предусматриваются следующие формы организации учебной деятельности: индивидуальная (обучающемуся даётся самостоятельное задание с

учётом его возможностей), фронтальная (работа со всеми одновременно, например, при объяснении нового материала или отработке определённого технологического приёма), групповая (разделение обучающихся на группы для выполнения определённой работы).

Формы занятий.

Формы проведения занятий разнообразны. Это и лекция, и объяснение материала с привлечением обучающихся, и самостоятельная тренировочная работа, и эвристическая беседа, практическое учебное занятие, самостоятельная работа, проектная деятельность.

Занятия носят адаптивный характер с учетом предпочтений учащихся и их способностей, а также дают возможность обучающемуся попробовать себя в различных областях информационных технологий. Занятия по данной программе состоят из теоретической и практической частей, причем большее количество времени занимает практическая часть. Форму занятия можно определить, как созидательную деятельность учащихся. Подача теоретического материала сопровождается презентационным материалом, а практические занятия содержат творческие элементы.

1.2. Цель и задачи программы

Целью реализации программы является развитие логического мышления обучающихся через знакомство с основами алгоритмизации, архитектуры ЭВМ и программирования микроконтроллеров; формирование базовых знаний и практических умений, необходимых для дальнейшего обучения по техническим направлениям.

Образовательные:

- сформировать представления об архитектуре ЭВМ, файловых системах и системах счисления;
- научить создавать эффективные алгоритмы и простые программы на языке C++;
- познакомить со средой разработки Arduino IDE и языком программирования C++ для микроконтроллеров;

- обеспечить приобретение опыта создания, редактирования и оформления информационных объектов;
- научить создавать реально работающие модели устройств на платформе Arduino.

Развивающие:

- развивать познавательный интерес к сущности современных информационных технологий и перспектив их развития;
- развивать навыки проектирования;
- развивать деловые качества, такие, как умение работать в команде, самостоятельность, целеустремленность, ответственность, аккуратность, ораторские навыки.

Воспитательные:

- сформировать основы информационной и технологической культуры у обучающихся;
- воспитывать интерес к современной науке и технике;
- формировать установку на позитивную социальную деятельность в информационном обществе, на недопустимость действий, нарушающих правовые, этические нормы работы с информацией.

1.3. Содержание программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «ИТ-квантум» (стартовый уровень) рассчитана на 72 часа очных занятий, в том числе 18 академических часа теоретических занятий и 47 академических часа практических занятий. Основу программы составляют четыре базовых кейса, каждый из которых соответствует разделу программы.

Учебный план

№	Наименование раздела	Итого	Количество часов		Формы аттестации/контроля
			Теория	Практика	
1	Раздел 1. «Введение»	2	1	1	
1.1	Вводное занятие. Техника безопасности. Обзор курса. Оценка уровня знаний	2	1	1	Устный опрос
2	Раздел 2. «Архитектура ЭВМ и файловая система»	6	3	3	
2.1	История ЭВМ. Архитектура ЭВМ	2	1	1	Устный опрос
2.2	Системы счисления	2	1	1	Фронтальная беседа
2.3	Понятие программирования. Программа. Языки высокого и низкого уровня	2	1	1	Фронтальная беседа
3	Раздел 3. «Язык программирования C++. Кейс «Калькулятор»»	20	8	12	
3.1	Знакомство с языком C++. Базовые понятия. Первая программа	2	1	1	Устный опрос
3.2	Переменные. Константы. Присваивание. Типы данных	2	1	1	Текущий контроль
3.3	Логические выражения. Тип данных bool	2	1	1	Текущий контроль
3.4	Условные конструкции (if, switch)	2	1	1	Текущий контроль
3.5	Циклические конструкции (while, for)	4	1	3	Текущий контроль
3.6	Функции. Вызов функций	2	1	1	Текущий контроль
3.7	Массивы	2	1	1	Текущий контроль
3.8	Разработка консольного приложения «Калькулятор»	4	1	3	Защита кейса

4	Раздел 4. «Платформа Arduino. Кейсы «Метеостанция» и «Умный полив»»	40	10	30	
4.1	Знакомство с платформой Arduino. Среда Arduino IDE	2	1	1	Устный опрос
4.2	Цифровые и аналоговые сигналы. Понятие ШИМ. Кейс «Маячок»	2	1	1	Текущий контроль
4.3	Потенциометр. Аналоговый ввод. Функция map()	2	1	1	Текущий контроль
4.4	Тактовая кнопка. Программный антидребезг. Переключение режимов	2	0	2	Текущий контроль
4.5	Пьезоизлучатель. Звуковая сигнализация	2	0	2	Текущий контроль
4.6	Тема «Отображение». ЖК-дисплей 1602 (I ² C)	3	1	2	Текущий контроль
4.7	Датчик температуры и влажности DHT11	3	1	2	Текущий контроль
4.8	Измерение скорости ветра. Импульсный датчик	2	1	1	Текущий контроль
4.9	Определение направления ветра. Флюгер и датчики Холла	2	1	1	Текущий контроль
4.10	Кейс «Метеостанция». Сборка и программирование	6	1	5	Защита кейса
4.11	Датчик влажности почвы. Калибровка и пороговые значения	2	1	1	Текущий контроль
4.12	Сервопривод. Управление углом поворота (имитация крана)	2	0	2	Текущий контроль
4.13	Насос для прокачки воды. Управление помпой	2	0	2	Текущий контроль
4.14	Модуль часов реального времени DS3231. Полив по расписанию	2	0	2	Текущий контроль
4.15	Кейс «Умный полив». Сборка и программирование	6	1	5	Защита кейса
5	Раздел 5. «Рефлексия. Итоговая защита»	4	2	2	
5.1	Рефлексия по вводному курсу	2	1	1	Устный опрос
5.2	Подготовка к защите. Итоговая защита проекта	2	1	1	Итоговая защита
ИТОГО:		72	25	47	

Содержание учебного плана

Раздел 1. Введение

Тема 1.1. Вводное занятие. Техника безопасности. Обзор курса. Оценка уровня знаний

Теория: Правила техники безопасности при работе в компьютерном классе и электробезопасности при работе с макетными платами. Обзор содержания вводного уровня: от архитектуры ЭВМ до создания собственного устройства. Современное состояние робототехники и микроэлектроники. Входная диагностика уровня знаний.

Практика: Опрос обучающихся, заполнение рабочих листов самооценки, знакомство с рабочими местами и оборудованием кабинета.

Раздел 2. Архитектура ЭВМ и файловая система

Тема 2.1. История создания ЭВМ. Архитектура ЭВМ

Теория: Этапы развития вычислительной техники. Основные компоненты персонального компьютера: процессор, память, устройства ввода-вывода. Понятие об операционной и файловой системе. Принципы хранения и обработки информации.

Практика: Составление схемы архитектуры ЭВМ, работа с файловой системой ОС Windows: создание, копирование, перемещение, переименование файлов и папок.

Тема 2.2. Системы счисления

Теория: Позиционные и непозиционные системы счисления. Двоичная, восьмеричная, шестнадцатеричная системы. Перевод чисел из одной системы счисления в другую. Применение различных систем в программировании и микроэлектронике.

Практика: Выполнение упражнений по переводу чисел, решение задач на сложение и умножение в двоичной системе, использование калькулятора программиста.

Тема 2.3. Понятие программирования. Программа. Файловая система

Теория: Что такое программирование. Языки программирования: низкоуровневые и высокоуровневые. Понятие исполняемого файла, исходного кода, компиляции. Структура простейшей программы. Организация рабочего пространства программиста.

Практика: Создание первого проекта в среде разработки, написание программы «Hello, World!», сохранение проекта в заданной директории, знакомство с расширениями файлов.

Раздел 3. Язык программирования C++. Кейс «Калькулятор»

Тема 3.1. Знакомство с языком C++. Базовые понятия. Первая программа

Теория: История языка C++. Области применения. Структура программы: заголовки, функция `main()`. Операторы ввода-вывода `cin` и `cout`. Комментарии. Этапы компиляции и запуска.

Практика: Установка среды разработки (VS Code / Visual Studio). Набор, компиляция и запуск первой программы. Изменение текста вывода, эксперименты с операторами.

Тема 3.2. Переменные. Константы. Присваивание. Типы данных

Теория: Понятие переменной и константы. Именованние переменных. Основные типы данных: `int`, `float`, `double`, `char`, `string`. Оператор присваивания. Арифметические операции и приоритеты.

Практика: Написание программ с математическими вычислениями. Объявление переменных разных типов, вывод результатов арифметических выражений.

Тема 3.3. Логические выражения. Тип данных `bool`

Теория: Понятие логического выражения. Операторы сравнения (`==`, `!=`, `<`, `>`, `<=`, `>=`). Логические операции (`&&`, `||`, `!`). Тип данных `bool`. Использование логических выражений в программах.

Практика: Составление программ с проверкой условий: определение чётности числа, проверка диапазона значений, простейший логический калькулятор.

Тема 3.4. Условные конструкции

Теория: Операторы ветвления if, if-else, switch-case. Вложенные условия. Тернарный оператор. Область видимости переменных в блоках.

Практика: Реализация программ с ветвлением: определение знака числа, калькулятор с выбором операции (+, −, *, /), программа «Угадай число».

Тема 3.5. Циклические конструкции (while, for)

Теория: Понятие цикла. Цикл с предусловием while, цикл с параметром for. Бесконечные циклы, прерывание (break, continue). Сравнение циклов, выбор оптимальной конструкции.

Практика: Написание программ с повторяющимися действиями: таблица умножения, вычисление факториала, сумма чисел от 1 до N, накопление результата в калькуляторе.

Тема 3.6. Функции. Вызов функций

Теория: Понятие функции. Объявление и определение функции. Параметры и возвращаемое значение. Прототипы функций. Преимущества модульного подхода: повторное использование кода, упрощение отладки.

Практика: Создание функций для арифметических операций (сложение, вычитание, умножение, деление). Написание функции вывода меню. Сборка калькулятора из функций.

Тема 3.7. Массивы

Теория: Понятие массива. Одномерные массивы. Индексация. Инициализация и заполнение массива. Обход элементов массива в цикле. Поиск максимума/минимума, суммы элементов.

Практика: Работа с массивами чисел: хранение истории операций калькулятора, вычисление среднего значения, поиск значений.

Тема 3.8. Разработка консольного приложения «Калькулятор»

Теория: Постановка задачи. Декомпозиция проекта на подзадачи. Создание алгоритма работы калькулятора с меню выбора операций, обработкой ошибок (деление на ноль, неверный ввод). Оформление кода.

Практика: Разработка полноценного консольного приложения «Калькулятор» с использованием функций, циклов и условий. Тестирование, отладка, демонстрация работы программы.

Раздел 4. Платформа Arduino. Кейсы «Метеостанция» и «Умный полив»

Тема 4.1. Знакомство с платформой Arduino. Среда Arduino IDE

Теория: Что такое микроконтроллер. Обзор семейства плат Arduino. Структура платы Arduino Uno: цифровые и аналоговые пины, микроконтроллер, питание. Установка и настройка Arduino IDE. Структура скетча: функции `setup()` и `loop()`. Компиляция, загрузка кода в плату, монитор последовательного порта.

Практика: Установка Arduino IDE, подключение платы к компьютеру, выбор порта и типа платы. Загрузка скетча «Blink» (мигание встроенным светодиодом). Эксперименты с задержкой.

Тема 4.2. Цифровые и аналоговые сигналы. Понятие ШИМ. Кейс «Маячок»

Теория: Различие цифрового и аналогового сигнала. Функции `digitalWrite()`, `digitalRead()`, `analogRead()`, `analogWrite()` (ШИМ). Подключение внешнего светодиода: расчёт токоограничивающего резистора. Использование светодиода как визуального индикатора состояния.

Практика: Сборка схемы со светодиодом на макетной плате. Программирование эффекта «Маячок» (плавное нарастание и угасание яркости с помощью ШИМ). Эксперименты с частотой мигания.

Тема 4.3. Потенциометр. Аналоговый ввод. Функция `map()`

Теория: Устройство потенциометра как делителя напряжения. Считывание аналогового значения с помощью `analogRead()`. Масштабирование значений

функцией `map()`. Применение потенциометра для настройки параметров (яркость, чувствительность, порог срабатывания).

Практика: Подключение потенциометра. Вывод значений в монитор Serial. Управление яркостью светодиода. Задание порогового значения для будущих систем автоматики.

Тема 4.4. Тактовая кнопка. Программный антидребезг. Переключение режимов

Практика: Подключение кнопки с внутренней подтяжкой (`INPUT_PULLUP`). Программирование счётчика нажатий. Алгоритм устранения дребезга контактов с помощью задержки. Переключение режимов работы устройства (автоматический / ручной) по нажатию кнопки. Создание функции переключения.

Тема 4.5. Пьезоизлучатель. Звуковая сигнализация

Практика: Подключение пьезоизлучателя (`buzzer`). Функции `tone()` и `noTone()` для генерации звуковых сигналов различной частоты. Создание коротких звуковых сигналов разного тона. Функция `alarm()` для подачи звукового предупреждения при критических значениях. Звуковое сопровождение событий.

Тема 4.6. Тема «Отображение». ЖК-дисплей 1602 (I²C)

Теория: Назначение символьного дисплея LCD 1602. Интерфейс I²C: преимущества подключения (минимум проводов). Библиотека `LiquidCrystal_I2C`. Вывод текста, чисел и переменных. Очистка экрана, управление курсором и подсветкой. Форматирование вывода данных.

Практика: Подключение дисплея по I²C. Вывод статического текста (название устройства). Вывод значений с потенциометра в реальном времени. Создание простого экранного меню с подсказками.

Тема 4.7. Датчик температуры и влажности DHT11

Теория: Принцип работы цифрового датчика DHT11. Измеряемые параметры: температура (°C) и относительная влажность (%). Однопроводной

интерфейс данных. Установка библиотеки DHT. Особенности точности и частоты опроса.

Практика: Подключение DHT11 к Arduino. Написание программы опроса датчика. Вывод показаний температуры и влажности в монитор последовательного порта. Проверка работы датчика в разных условиях (тепло / холод).

Тема 4.8. Измерение скорости ветра. Импульсный датчик

Теория: Принцип работы анемометра. Импульсный датчик (геркон или датчик Холла). Подсчёт импульсов за единицу времени. Пересчёт частоты вращения крыльчатки в скорость ветра (м/с). Использование прерываний или цикла для подсчёта.

Практика: Подключение импульсного датчика к цифровому пину. Написание программы подсчёта импульсов. Вычисление скорости ветра. Вывод результата в Serial. Калибровка подсчёта.

Тема 4.9. Определение направления ветра. Флюгер и датчики Холла

Теория: Устройство флюгера. Определение сектора по срабатыванию датчиков Холла (или герконов), расположенных по окружности. Дискретизация направлений на 4 или 8 секторов (стороны света). Обработка комбинации сигналов.

Практика: Подключение 4 датчиков Холла для основных секторов (С, В, Ю, З). Программное определение направления по срабатыванию датчиков. Вывод направления в монитор Serial. Объединение с измерением скорости.

Тема 4.10. Кейс «Метеостанция». Сборка и программирование

Теория: Архитектура проекта метеостанции: составные части (Arduino, DHT11, анемометр, флюгер, LCD 1602 I²C). Алгоритм работы: последовательный опрос датчиков → обработка данных → форматированный вывод на экран → задержка. Формат вывода: «Т:23°C Н:45% W:3m/s NW». Обработка ошибок чтения DHT11. Энергосбережение: управление подсветкой дисплея.

Практика: Сборка полной схемы на макетной плате: подключение DHT11, дисплея, импульсного датчика скорости и датчиков направления. Написание

интегральной программы: опрос всех датчиков, вывод показаний на дисплей в реальном времени. Настройка интервала между измерениями (5–10 сек). Тестирование работы устройства в разных условиях. Отладка и демонстрация готового устройства.

Тема 4.11. Датчик влажности почвы. Калибровка и пороговые значения

Теория: Принцип работы резистивного датчика влажности почвы. Аналоговый сигнал: интерпретация значений (0–1023). Калибровка: определение значений «сухо» и «влажно» для конкретного типа почвы. Установка порогового значения для автоматического запуска полива. Периодический опрос для экономии ресурса датчика.

Практика: Подключение датчика к аналоговому пину. Эксперименты с измерением в сухой, увлажнённой и переувлажнённой почве. Запись калибровочных значений. Написание программы: при превышении порога «сухости» подаётся звуковой сигнал и выводится статус на дисплей.

Тема 4.12. Сервопривод. Управление углом поворота (имитация крана)

Практика: Подключение сервопривода к Arduino. Библиотека Servo. Функция write(): задание угла поворота (0–180°). Имитация поворотного крана подачи воды: функции valveOpen() и valveClose(). Плавное управление углом. Тестирование механизма.

Тема 4.13. Насос для прокачки воды. Управление помпой

Практика: Подключение мини-помпы (насоса) к Arduino через силовой ключ (MOSFET или реле). Учёт тока потребления помпы: защита пина Arduino. Программирование включения/выключения насоса. Создание таймеров работы помпы (например, 10 секунд полива). Использование насоса для прокачки воды из ёмкости к растению.

Тема 4.14. Модуль часов реального времени DS3231. Полив по расписанию

Практика: Подключение модуля RTC DS3231 по интерфейсу I²C. Библиотека RTCLib. Установка и чтение текущего времени (часы, минуты). Программирование расписания полива (например, в 08:00 и в 18:00). Сравнение текущего времени с заданным расписанием. Вывод времени на дисплей. Интеграция с системой полива.

Тема 4.15. Кейс «Умный полив». Сборка и программирование

Теория: Архитектура системы умного полива: датчик влажности почвы (вход), сервопривод и насос (исполнительные механизмы), модуль RTC (расписание), кнопка (ручное управление), дисплей (информационный вывод), пьезоизлучатель (звуковая индикация). Логика работы: автоматический режим (полив включается при сухой почве ИЛИ по расписанию RTC) и ручной режим (принудительный полив по кнопке). Защита от ложных срабатываний. Вывод статуса на дисплей: «AUTO / MANUAL», «Soil: dry / wet», «Pump: ON / OFF», «Next: 08:00».

Практика: Сборка полной схемы на макетной плате: датчик почвы, сервопривод, насос, кнопка, пьезо, дисплей, RTC. Написание интегральной программы с переключением режимов. Реализация автоматической логики: опрос датчика почвы + проверка времени RTC → управление сервоприводом и насосом → звуковой сигнал → вывод статуса. Реализация ручного режима: по нажатию кнопки — принудительный полив на заданное время. Тестирование системы с различными уровнями влажности почвы. Отладка взаимодействия всех компонентов. Демонстрация работы готового устройства.

1.4. Планируемые результаты

Результаты обучения (предметные результаты)

По освоении программы стартового уровня у учащихся будут сформированы базовые представления об архитектуре ЭВМ файловых системах и системах счисления; умение — научить создавать эффективные алгоритмы и простые программы на языке C++; начальный опыта создания, редактирования и

оформления информационных объектов; умение создавать реально работающие модели устройств на платформе Arduino.

Результаты развивающей деятельности (личностные результаты)

По освоении программы стартового уровня у учащихся развивается: познавательный интерес к сущности современных информационных технологий и перспектив их развития; навыки проектирования; умение работать в команде, самостоятельность, целеустремленность, ответственность, аккуратность, ораторские навыки.

Результаты воспитывающей деятельности

По освоении программы стартового уровня у учащихся продолжится формирование информационной и технологической культуры, интереса к современной науке и технике; установка на позитивную социальную деятельность в информационном обществе, на недопустимость действий, нарушающих правовые, этические нормы работы с информацией.

Блок № 2. «Комплекс организационно-педагогических условий реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы»

2.1. Календарный учебный график (Приложение 1)

Занятия проводятся на базе детского технопарка «Кванториум-Тамбов».

Количество учебных часов – 72 часа.

Количество учебных недель – 18 недель.

Режим занятий: 2 раза в неделю по 2 академических часа.

2.2. Условия реализации программы

Для успешного освоения теоретической и практической части программы потребуется следующее оборудование, материалы, программное обеспечение и условия. Количество единиц оборудования и материалов приведен из расчета продолжительности образовательной программы (72 часа) и количественного состава группы обучающихся (10-15 человек).

Материально-технические условия реализации программы

Занятия проводятся в специализированном кабинете IT-квантума, помещение которого представляет собой компьютерный класс, оснащенный мебелью по количеству учащихся (компьютерные столы и стулья, паяльное оборудование, контрольно-измерительные инструменты). Каждый стол для работы должен позволять разместить за одним компьютером одного обучающегося и предоставлять достаточно места для работы с компонентами создаваемого устройства.

Оборудование

- 4х Микроконтроллеры Arduino
- 4х Сервоприводы
- 4х Ультразвуковые дальномеры
- 4х Элемент питания 1,5 В
- 1х Батарейный отсек 4хАА
- 1х Набор светодиодов различных цветов

- 4х Потенциометр
- 4х Фоторезистор
- 4х Пьезоизлучатель
- 4х ИК-приемник
- 4х Датчик температуры и влажности DHT11

Информационное обеспечение

компьютер (ноутбук) с монитором, клавиатурой и мышкой, на который установлено следующие программное обеспечение: операционная система *Windows* (версия не ниже 10), САПР-система Компас 3D-LT;

- компьютеры с видеокартой, поддерживающей создание 3d-моделей - 10 шт;
- презентационное оборудование (проектор с экраном/телевизор с большим экраном) с возможностью подключения к компьютеру (ноутбуку) – 1 комплект;
- флипчарт с комплектом листов/маркерная доска, соответствующий набор письменных принадлежностей – 1 шт.

Кадровое обеспечение

В реализации программы принимают участие наставники, получившие образование (в том числе дополнительное профессиональное) по направлению «Педагог дополнительного образования», и прошедшие курсы повышения квалификации по направлению ИТ.

Педагогам рекомендуется перед началом занятий хорошо изучить содержание программы, познакомиться со специализированным оборудованием и ресурсами, самостоятельно проработать кейсы, а также познакомиться с методами командной работы. Уровень профессиональных навыков педагога должен соответствовать уровню инженера.

2.3. Формы аттестации

Вид контроля	Время и место в программе	Цель	Форма контроля
вводный	В рамках первого занятия в программе или разделе	Выявление базовых знаний по темам раздела и уровня развития метапредметных и предметных навыков	Устный опрос, фронтальная беседа, образовательный квиз
текущий	В ходе учебного занятия	Закрепление знаний по теме занятия. Оценка эффективности методов, форм и средств обучения, используемых в образовательной деятельности.	Устный опрос, анализ результатов практического задания, рефлексия
промежуточный	В рамках заключительного занятия в разделе	Выявление сформированных знаний по темам раздела и уровня развития метапредметных и предметных навыков	Презентация работ, внутреннее соревнование, тестирование продукта, дебаты на заданную тему, публичная защита кейса с демонстрацией результатов проектной деятельности перед экспертной комиссией с ответами на вопросы по содержанию проекта, методам решения и полученным инженерно-техническим и изобретательским результатам
итоговый	В рамках заключительного занятия программы	Выявление сформированных знаний по программе и уровня развития метапредметных и предметных навыков	Защита кейса

2.4. Оценочные материалы

Аттестацию учащихся в процессе реализации программы рекомендуется проводить с использованием диагностических методов.

Цель проведения диагностики – определение изменения уровня развития учащихся, их творческих способностей, научно-исследовательских навыков, получение сведений для совершенствования образовательной программы и методов обучения.

Входная диагностика включает в себя диагностику имеющихся знаний и умений у обучающихся по разделу и проводится в форме опроса или тестирования. Проводится перед началом работы и предназначен для закрепления знаний, умений и навыков по пройденным темам;

Промежуточная диагностика или текущий контроль позволяет выявить и проанализировать уровень усвоения материала реализуемого раздела и внести необходимые коррективы, в том числе и индивидуально.

Текущий контроль по разделам осуществляется по итогам реализации практической части каждого раздела.

Итоговая диагностика является необходимым завершающим элементом программы и проводится при завершении реализации программы каждого раздела в форме написания отчёта и проведения итоговой научно-практической конференции. Оценка проведенных исследований по соответствующим критериям.

Итоговая оценка развития личностных качеств обучающегося производится по трём уровням:

- «высокий»: положительные изменения личностного качества воспитанника в течение учебного года признаются как максимально возможные для него;
- «средний»: изменения произошли, но воспитанник потенциально был способен к большему;
- «низкий»: изменения не замечены.

Результатом усвоения обучающимися Программы по каждому уровню Программы являются: устойчивый интерес к занятиям, результаты достижений в конкурсных мероприятиях различного уровня.

2.5. Методическое обеспечение

Организация педагогического процесса предполагает создание для обучающихся такой среды, в которой они полнее раскрывают свои творческие способности и чувствуют себя комфортно и свободно. Этому способствует комплекс методов, форм и средств образовательного процесса. Формы проведения занятий разнообразны. Это и лекция, и практическое учебное занятие, самостоятельная работа, эксперимент, экскурсия, и их разновидности, дебаты, публичное выступление, эвристическая беседа, фронтальная беседа, объяснение материала с привлечением учащихся.

Исследовательская деятельность обучающихся проходит через весь образовательный процесс. Именно это является основой для формирования комплекса образовательных компетенций. В ходе практических учебных занятий предусматривается анализ действий обучающихся, обсуждение оптимальной последовательности выполнения заданий, поиск наиболее эффективных способов решения поставленных задач.

Содержание программы обеспечивает информационно-познавательный уровень и направлено на приобретение практических навыков конструкторской деятельности, дополнительных знаний, ясному пониманию целей и способов решаемых задач.

В качестве основных методов программы избраны метод проблемного обучения, проектно-конструкторский метод, метод «Соревнование», а также метод дизайн-мышления.

Количество часов, выделяемое на каждый кейс внутри модуля может варьироваться в зависимости от условий работы, состава групп и пр. В рамках каждого из разделов может производиться замена одного кейса на другой в зависимости от уровня учащихся и оборудования, имеющегося в наличии. Рекомендуемые формы занятий:

На этапе проверки знаний - фронтальная беседа.

На этапе изучения нового материала – лекция, экскурсия, объяснение материала с привлечением учащихся, эвристическая беседа.

На этапе практической деятельности – практическое учебное занятие, эксперимент, самостоятельная работа.

На этапе проверки полученных знаний – публичное выступление с демонстрацией результатов работы, дебаты, внутреннее соревнование.

2.6. Воспитательный потенциал программы

Важной составляющей дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы технической направленности «IT-квантум» вводного уровня является воспитательная работа, направленная на: воспитание чувства патриотизма и осознанного отношения к достижениям отечественной науки и инженерного дела; уважение к научным открытиям, изобретениям и культуре всего мира; развитие сплоченности группы, командности, доброжелательности в оценке работ товарищей и критическое отношение к своим работам; воспитание чувства ответственности при выполнении своей работы.

Следует понимать, что воспитательную работу в рамках дополнительного образования нельзя рассматривать как процесс, восполняющий пробелы воспитания в семье и образовательных учреждениях разных уровней и типов. Важной составляющей дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы является воспитательная работа. Следует понимать, что воспитательную работу в рамках дополнительного образования нельзя рассматривать как процесс, восполняющий пробелы воспитания в семье и образовательных учреждениях разных уровней и типов.

Целью воспитания является развитие личности, самоопределение и социализация детей на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и право-порядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде (Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской

Федерации», ст. 2, п. 2).

Задачами воспитания по программе являются:

- воспитание уважения к жизни, достоинству, свободе каждого человека, понимания ценности жизни, здоровья и безопасности (своей и других людей), развитие физической активности;
- воспитание уважения к труду, результатам труда, уважения к старшим;
- воспитание интереса к науке;
- воспитание уважения к научным достижениям российских учёных;
- воспитание понимания ценностей рационального природопользования;
- воспитание воли, дисциплинированности в исследовательской деятельности;

Ключевой формой воспитания детей при реализации программы является воспитание в процессе учебных занятий и внеурочных мероприятий просветительского характера.

В рамках ДООП «ИТ-квантум» воспитательный процесс осуществляется по следующим направлениям: гражданско-патриотическое воспитание, экологическое воспитание, духовно-нравственное воспитание, художественно-эстетическое воспитание, трудовое воспитание и профессиональная ориентация. В воспитательной деятельности с детьми по программе используются методы воспитания: метод убеждения (рассказ, разъяснение, внушение), метод положительного примера (педагога и других взрослых, детей); методы одобрения и осуждения поведения детей, педагогического требования (с учётом преимущественного права на воспитание детей их родителей (законных представителей), индивидуальных и возрастных особенностей детей младшего возраста) и стимулирования, поощрения (индивидуального и публичного); метод переключения в деятельности; методы руководства и самовоспитания, развития самоконтроля и самооценки детей в воспитании; методы воспитания воздействием группы, в коллективе.

Воспитательный процесс осуществляется в условиях организации деятельности детского коллектива на основной учебной базе реализации программы в организации дополнительного образования детей в соответствии с

нормами и правилами работы организации.

В рамках общеобразовательной общеразвивающей программы технической направленности «ИТ-квантум» вводного уровня воспитательный процесс осуществляется по следующим направлениям: гражданское, патриотическое, духовно-нравственное, художественно-эстетическое, физкультурно-оздоровительное, экологическое, трудовое воспитание, ценности научного познания. План воспитательной работы представлен в приложении 2.

2.7. Литература

1. Абдулгалимов, Г. Л. Практикум по программированию микроконтроллерных платформ (на примере наборов образовательной робототехники) / Г. Л. Абдулгалимов, О. А. Косино, К. В. Гоголданова. — Москва : Перо, 2024. — 143 с. — ISBN 978-5-00244-199-0.
2. Кузьменко, А. А. Программирование в Интернете вещей : учебное пособие / А. А. Кузьменко, Р. А. Филиппов, А. С. Сазонова. — Москва : Русайнс, 2024. — 174 с. — ISBN 978-5-466-04116-3.
3. Бусыгина, А. В. Технологии интернета вещей : учебно-методическое пособие по практическим занятиям и самостоятельной работе / А. В. Бусыгина, Е. Ю. Агеев. — Томск : ТУСУР, 2024. — 92 с. — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/10965>.
4. Бусько, М. М. Интернет вещей : учебное пособие / М. М. Бусько. — Иркутск : Байкальский государственный университет, 2024. — 158 с. — ISBN 978-5-7253-3212-4.
5. Александров, Е. К. Микропроцессорные системы : учебное пособие для вузов / Е. К. Александров, Р. И. Грушвицкий, М. С. Куприянов [и др.] ; под ред. Д. В. Пузанкова. — Санкт-Петербург : Политехника, 2024. — 936 с. — ISBN 978-5-7325-1205-2.

Литература для учащихся.

1. Голиков, Д. В. Scratch и Arduino. 18 игровых проектов для юных программистов микроконтроллеров / Д. В. Голиков. — 2-е изд., перераб. и

доп. — Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2025. — 144 с. — ISBN 978-5-9775-1998-4.

2. Петин, В. А. Практическая энциклопедия Arduino / В. А. Петин. — 3-е изд. — Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2023. — 352 с. — ISBN 978-5-97060-798-5
3. Художёров Л. Н. Проект с использованием контроллера ARDUINO //Перспективные информационные технологии (ПИТ 2018). — 2018. — С. 659-661.
4. Петин В. Проекты с использованием контроллера Arduino. 3 изд. — БХВ-Петербург, 2023.

Календарный учебный график

№ п/п	Дата (план)	Дата (факт)	Время проведения занятий	Тема занятия	Форма занятий	Количество часов	Место проведения	Форма контроля
1.				<i>Вводное занятие. Техника безопасности. Обзор курса</i>	<i>Теория</i>	1		<i>Вводный</i>
2.				<i>Оценка уровня знаний. Современное состояние робототехники</i>	<i>Практика</i>	1		<i>Вводный</i>
3.				<i>История создания ЭВМ. Архитектура ЭВМ</i>	<i>Теория</i>	1		<i>Текущий</i>
4.				<i>Практическая работа с файловой системой</i>	<i>Практика</i>	1		<i>Текущий</i>
5.				<i>Системы счисления</i>	<i>Теория</i>	1		<i>Текущий</i>
6.				<i>Перевод чисел из одной системы счисления в другую</i>	<i>Практика</i>	1		<i>Текущий</i>
7.				<i>Понятие программирования. Программа</i>	<i>Теория</i>	1		<i>Текущий</i>
8.				<i>Файловая система. Создание первого проекта</i>	<i>Практика</i>	1		<i>Текущий</i>
9.				<i>Знакомство с языком C++. Первая программа</i>	<i>Теория</i>	1		<i>Текущий</i>

10.				Компиляция и запуск. Эксперименты с выводом	Практика	1		Текущий
11.				Переменные. Константы. Типы данных	Теория	1		Текущий
12.				Арифметические операции. Написание расчётных программ	Практика	1		Текущий
13.				Логические выражения. Тип bool	Теория	1		Текущий
14.				Программы с проверкой условий	Практика	1		Текущий
15.				Условные конструкции if, switch	Теория	1		Текущий
16.				Программа «Угадай число». Калькулятор с выбором операции	Практика	1		Текущий
17.				Циклические конструкции while, for (ч. 1)	Теория	1		Текущий
18.				Решение задач с циклами (ч. 1)	Практика	1		Текущий
19.				Циклические конструкции while, for (ч. 2)	Теория	1		Текущий
20.				Решение задач с циклами (ч. 2). Таблица умножения	Практика	1		Текущий
21.				Функции. Вызов функций	Теория	1		Текущий
22.				Создание функций для арифметических операций	Практика	1		Текущий
23.				Массивы	Теория	1		Текущий
24.				Работа с массивами. История операций калькулятора	Практика	1		Текущий

25.				Разработка «Калькулятора». Постановка задачи (ч. 1)	Теория	1		Промежуточный
26.				Разработка «Калькулятора». Написание кода (ч. 1)	Практика	1		Промежуточный
27.				Разработка «Калькулятора». Написание кода (ч. 2)	Практика	1		Промежуточный
28.				Разработка «Калькулятора». Тестирование и защита кейса	Практика	1		Промежуточный
29.				Знакомство с платформой Arduino. Среда Arduino IDE	Теория	1		Вводный
30.				Установка IDE. Загрузка скетча «Blink»	Практика	1		Вводный
31.				Цифровые и аналоговые сигналы. Понятие ШИМ	Теория	1		Текущий
32.				Кейс «Маячок». Сборка и программирование	Практика	1		Текущий
33.				Потенциометр. Аналоговый ввод. Функция map()	Теория	1		Текущий
34.				Управление яркостью. Задание пороговых значений	Практика	1		Текущий
35.				Тактовая кнопка. Программный антидребезг	Теория	1		Текущий
36.				Переключение режимов работы кнопкой	Практика	1		Текущий
37.				Пьезоизлучатель. Звуковая сигнализация	Теория	1		Текущий

38.				Создание функции <i>alarm()</i> . Звуковое сопровождение	Практика	1		Текущий
39.				ЖК-дисплей 1602. Интерфейс I ² C	Теория	1		Текущий
40.				Подключение дисплея. Вывод текста и значений	Практика	1		Текущий
41.				Создание экранного меню. Форматирование вывода	Теория	1		Текущий
42.				Датчик температуры и влажности DHT11	Практика	1		Текущий
43.				Подключение DHT11. Вывод показаний в Serial (ч. 1)	Практика	1		Текущий
44.				Вывод показаний DHT11. Тестирование в разных условиях	Практика	1		Текущий
45.				Измерение скорости ветра. Импульсный датчик	Теория	1		Текущий
46.				Подключение датчика. Подсчёт импульсов и расчёт м/с	Практика	1		Текущий
47.				Определение направления ветра. Флюгер	Практика	1		Текущий
48.				Подключение датчиков Холла. Программное определение сектора	Практика	1		Текущий
49.				Кейс «Метеостанция». Постановка задачи. Архитектура	Практика	1		Текущий
50.				Кейс «Метеостанция». Сборка схемы (ч. 1)	Практика	1		Текущий
51.				Кейс «Метеостанция». Сборка	Практика	1		Текущий

				схемы (ч. 2)				
52.				Кейс «Метеостанция». Написание интегральной программы (ч. 1)	Практика	1		Текущий
53.				Кейс «Метеостанция». Написание программы (ч. 2). Вывод на дисплей	Теория	1		Текущий
54.				Кейс «Метеостанция». Обработка ошибок и энергосбережение	Практика	1		Текущий
55.				Кейс «Метеостанция». Тестирование, отладка и демонстрация	Практика	1		Текущий
56.				Датчик влажности почвы. Калибровка и пороги	Практика	1		Текущий
57.				Эксперименты с датчиком. Запись калибровочных значений	Теория	1		Текущий
58.				Сервопривод. Управление углом поворота	Практика	1		Текущий
59.				Имитация крана. Функции valveOpen / valveClose	Практика	1		Текущий
60.				Насос для прокачки воды. Подключение через силовой ключ	Практика	1		Текущий
61.				Программирование помпы. Таймеры работы насоса	Теория	1		Текущий
62.				Модуль RTC DS3231. Установка и чтение времени	Практика	1		Текущий
63.				Программирование расписания полива. Вывод времени на дисплей	Практика	1		Текущий

64.				Кейс «Умный полив». Постановка задачи. Логика автоматики	Практика	1		Текущий
65.				Кейс «Умный полив». Сборка полной схемы	Теория	1		Текущий
66.				Кейс «Умный полив». Написание программы: авто и ручной режим	Практика	1		Текущий
67.				Кейс «Умный полив». Интеграция дисплея, RTC и звуковой сигнализации	Практика	1		Текущий
68.				Кейс «Умный полив». Тестирование, отладка и демонстрация	Практика	1		Текущий
69.				Рефлексия по вводному курсу	Теория	1		Текущий
70.				Заполнение портфолио. Выбор проекта для защиты	Практика	1		Текущий
71.				Подготовка к защите. Репетиция выступления	Теория	1		Текущий
72.				Итоговая публичная защита проекта	Практика	1		Итоговый

План воспитательной работы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «IT-квантум»
(базовый уровень)

Срок реализации: 18 недель.

Группа 1И

Сроки	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Направление				
Гражданско-патриотическое воспитание			Знакомство с интерактивной картой народов России – занятие, посвященное Дню народного единства	
Экологическое воспитание		Изготовление кормушек для птиц в преддверии зимы		
Духовно-нравственное воспитание	Экскурсия, приуроченная к 390-летию г. Тамбова, осмотр зданий религиозного и светского назначения. Рассказ о купце Носове и благотворительном			

	городке (территория около детского технопарка)			
Художественно-эстетическое воспитание				Просмотр спектакля школьного театра «Шут» «Пленники Астероида». Беседа на тему взаимодействие человек и робот, ИИ
Трудовое воспитание и профессиональная ориентация		Волонтерская работа на областном мероприятии «Инженеры будущего»		
Физкультурно-оздоровительное			Турнир по шахматам	
Ценности научного познания		Космическая неделя – цикл мероприятий, посвященный запуску первого космического спутника		