

Областное государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Дмитровградский технический колледж»

ДЕТСКИЙ ТЕХНОПАРК «КВАНТОРИУМ»

РАССМОТРЕНА
на заседании педагогического совета
протокол
от 30.06.2020 №11

УТВЕРЖДАЮ
Директор ОББПОУ ДТК
В.А.Кологреев
приказ от « » 2020г.



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности**

**Основы разработки электронных программируемых
устройств на основе микроконтроллерной
платформы Arduino
IT- КВАНТУМ-Д**

Срок реализации программы – 72 часа
Возраст обучающихся первого года обучения: **12-16 лет**
Уровень программы (**стартовый**)

Разработчик:
педагог дополнительного
образования И.И.Илюнкина

г. Дмитровград, 2020 г.

Структура дополнительной общеразвивающей программы

I. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы.....	3
1.1 Пояснительная записка.....	3
1.2. Новизна программы.....	3
1.3. Нормативное обеспечение программы.....	4
1.4. Общая характеристика программы.....	5
1.5. Объем программы и режим обучения	5
1.6. Цель и задачи программы.....	6
1.7. Учебный план.....	9
1.8. Учебно - Тематический План.....	11
1.9. Содержание программы.....	16
II. Комплекс организационно-педагогических условий.....	52
2.1. Календарно - учебный график.....	52
2.2. Условия реализации программы.....	59
2.3. Формы проведения занятий.....	68
2.4. Форма проведения аттестации.....	70
2.5. Список литературы.....	71

I. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы:

1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Основы разработки электронных программируемых устройств на основе микроконтроллерной платформы Arduino» (далее - Программа) направлена на оптимизацию личноно – ориентированного обучения и становление проектной деятельности учащихся в области информационных технологий.

Предметная область – микропроцессорные платформы. Проектно – исследовательская деятельность учащихся – это реальный инструмент, который отвечает всем необходимым критериям изменения качества подготовки учащихся, повышает мотивацию к обучению, позволяет раскрыть способности и выявить одаренность. В совокупности это приводит к возможности осознанного выбора будущей специальности, пониманию того, чем именно занимаются научные сотрудники, более близкому знакомству со студентами, преподавателями Вузов и НИИ.

1.2. Новизна программы

Актуальность программы. Программа построена таким образом, чтобы усугубить и расширить представления и знания в области информационных технологий, предоставить возможность познакомиться с этапами проектирования и разработки систем

беспроводного управления, приобрести навыки работы на современном оборудовании исследовательского класса.

Программа включает теоретическую и практическую части.

Новизна заключается в том, что:

- основу Программы составляет метод решения кейсов, который наиболее полно отвечает требованиям к формированию практико – ориентированных компетенций обучающихся;

- Программа отвечает потребностям общества и образовательным стандартам второго поколения в формировании компетентной, творческой личности;

- программа интегрирует новейшие достижения в области инженерных и научно – технических разработок, что наиболее адекватно способствует формированию исследовательской культуры обучающихся.

1.3. Нормативное обеспечение программы

В настоящее время содержание, роль, назначение и условия реализации программ дополнительного образования закреплены в следующих нормативных документах:

Программа разрабатывается в соответствии со следующими документами:

1. Федеральный Закон Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273 «Об образовании в Российской Федерации» (далее – ФЗ № 273),
2. Приказ Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»

3. Концепция развития дополнительного образования детей от 4 сентября 2014 г. № 1726
4. Письмо Минобрнауки России от 18.11.15 №09-3242. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ.
5. СанПин 2.4.3172-14: «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».
6. Письмо Минобрнауки России от 28 апреля 2017 г. № ВК – 1232/09 «О направлении методических рекомендаций» вместе с (Методическими рекомендациями по организации независимой оценки качества дополнительного образования детей»).
7. Устав ГОБПОУ «ДТК»;
8. Положения о детском технопарке «Кванториум».

1.4. Общая характеристика программы

В основе разработанной Программы лежит базовая серия «Методический инструментальный наставника» «IT-квантум тулжит» Белоусовой Анны Сергеевны; Юбзаева Тимура Ильясовича. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2019 –76 с. Программа ориентирована на дополнительное образование обучающихся школьного возраста 12-17 лет.

1.5. Объем Программы и режим обучения

Нормативный срок освоения Программы -72 часа.

Форма обучения очная. Занятия проводятся – 2 раза в неделю по 2 академических часа (академический час содержит 40 минут) с десятиминутным перерывом, что определяется санитарно – эпидемиологическими правилами с нормами СанПиН 2.4.4.3172-14.

Структура двухчасового занятия:

- 40 минут (рабочая часть)
- 10 минут (перерыв)
- 35 минут (рабочая часть)
- 5 минут (рефлексия)

Форма итоговой аттестации: публичное выступление с демонстрацией результатов.

1.6. Цель и задачи программы

Основная цель Программы - присвоение знаний в области информационных технологий как инструмента для саморазвития личности, формирование познавательного интереса у обучающихся к сфере ИТ, к исследовательской и изобретательской деятельности, формирование способности к нестандартному мышлению и принятию решений в условиях неопределенности.

Задачи программы

Образовательные:

- Сформировать практические и теоретические знания в области устройства и функционирования современных платформ быстрого прототипирования электронных устройств;
- Изучить основы алгоритмизации, построения алгоритмов и их формализации с помощью блок-схем;
- Научиться формулировать и анализировать алгоритмы;

- Научиться писать программы для решения простых и сложных инженерных задач в интегрированной среде разработки;
- Получить навыки работы с электронными компонентами, совместимыми с микроконтроллерами, такими как Arduino, Raspberry Pi и др.;
- Сформировать практические и теоретические навыки разработки приложений для операционной системы Android с использованием интерактивной среды разработки MIT App Inventor.

Воспитательные:

- Формирование научного мировоззрения;
- Усвоение определенного объема научных знаний.

Развивающие:

- Развитие у обучающихся чувства ответственности, внутренней инициативы, самостоятельности, тяги к самосовершенствованию;
- Развитие познавательных интересов и формирование познавательной активности;
- Развитие творческих способностей обучающихся;
- Развитие алгоритмического мышления у обучающихся;
- Формирование у обучающихся умения работать в команде и публично демонстрировать свои проекты.

Требования к результатам освоения программы модуля

Личностные:

- умение генерировать идеи указанными методами;
- умение слушать и слышать собеседника;
- умение аргументировать свою точку зрения;

- умение искать информацию и структурировать ее;
- умение работать в команде;
- самостоятельный выбор цели собственного развития, пути достижения целей, постановка новых задач в познании;
- соотнесение собственных возможностей и поставленных задач;
- критическое мышление и умение объективно оценивать ре-зультаты своей работы;
- навыки ораторского искусства.

Метапредметные:

- владение умением самостоятельно планировать пути достижения целей, соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности, определять способы действий в рамках предложенных условий;
- владение основными универсальными умениями информационного характера: постановка и формулирование проблемы, поиск и выделение необходимой информации, выбор наиболее оптимальных способов решения задач в зависимости от конкретных условий.

Предметные:

- использование приводов с отрицательной обратной связью;
- составление блок-схемы и алгоритма программы;
- написание кода программы согласно алгоритму;
- программирование микроконтроллерных платформ на языке C/C++;

- разработка приложений для операционной системы Android в среде MIT App Inventor;
 - получение и обработка показаний цифровых и аналоговых датчиков, фиксирующих характеристики среды (влажность, освещенность, температура и пр.);
 - расчет уровня освещенности;
 - сопряжение мобильных устройств и микроконтроллеров;
 - подключение внешних библиотек;
 - создание веб-страницы для отображения различных показаний;
 - применение различных протоколов обмена информацией, обработка и хранение данных;
- использование новейших инструментов для создания презентаций.

1.7. Учебный план

№ п/п	Наименование темы	Уровень сложности	Количество часов/занятий
1	2	3	4
	Игра (знакомство группы, правила ТБ)	Базовый	2 часа/1 занятие
2	Раздел: «Взгляд в будущее» Кейс №1	Базовый	4 часа/2 занятия
3	Раздел: «Да будет свет!» Кейс №2	Базовый	16 часов/8 занятий
4	Раздел: «Домашняя метеостанция» Кейс №3	Базовый	16 часов/8 занятий
5	Раздел: «Клик» Кейс №4	Базовый	14 часов/7 занятий
6	Раздел: «Хаб» Кейс №5	Базовый	16 часов/8 занятий

7	Раздел: Презентация проектных работ	Базовый	4 часа/2 занятия
Общее количество часов/занятий:			72 часа/36 занятий

1.8.УЧЕБНО – ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/ п	Разде лы	Наименование темы	Объем часов			Форма аттестации	Форма контроля
			Всего часов	В том числе			
				Теория	Практика		
1	2	3	4	5	6	7	8
	1.	Игра (знакомство группы, правила ТБ).	2	2			
1	1.1.	Безопасность в технопарке.	2				Обсуждение
	2.	Раздел «Взгляд в будущее» Кейс №1.	4	2	2		
2	2.1.	Форсайт-сессия и выявление перспективы развития IT-индустрии.		2			Наблюдение
3	2.2.	Форсайт-сессия и твоя идея развития IT.			2	Презентация проектной идеи.	Защита проекта
	3.	Раздел «Да будет свет!» Кейс №2.	16	3	13		
4	3.1.	Основы схемотехники. Микроконтроллерная платформа Arduino.		2			Обсуждение
5	3.2.	Устройство для автоматизации системы управления освещением.			2		Наблюдение
6	3.3.	Программирование микроконтрллерных платформ в		1	1		Обсуждение

		Arduino IDE.					
7	3.4.	ПО для автоматизации системы управления освещением. Язык программирования C/СИ++.			2		Обсуждение
8	3.5.	Основы языка Arduino-C – переменная.			2		Обсуждение
9	3.6.	Основы языка Arduino-C - типы данных, условия.			2		Обсуждение
10	3.7.	Алгоритм и блок-схемы.			2		Наблюдение
11	3.8.	Итоговый прототип.			2	Защита учебно-инженерного проекта	Защита проекта
	4.	«Раздел: «Домашняя метеостанция» Кейс №3.	16	2	14		
12	4.1.	Язык программирования C/СИ++.		2			Обсуждение
13	4.2.	Технологии и устройство.			2		Обсуждение
14	4.3.	Комплекующие, принципы работы.			2		Обсуждение
15	4.4.	Прототип и макетная плата.			2		Обсуждение
16	4.5.	ПО на языке Arduino-C.			2		Наблюдение
17	4.6.	ПО на языке Arduino-C.			2		Наблюдение

18	4.7.	Приложение для управления прототипом. Управление и MIT App Inventor.			2		Обсуждение
19	4.8.	Программирование устройств на операционной системе Android в MIT App Inventor.			2	Защита учебно-инженерного проекта	Защита проекта
	5.	Раздел: «Клик» Кейс №4.	14	2	12		
20	5.1.	Мобильная разработка с MIT App Inventor.		2			Обсуждение
21	5.2.	Технологии и устройство.			2		Обсуждение
22	5.3.	Удаленное управление устройством при помощи мобильного телефона. Собираем прототип .			2		Наблюдение
23	5.4.	Сборка прототипа на макетной плате.			2		Наблюдение
24	5.5.	Программирование микроконтроллерных платформ в Arduino IDE.			2		Наблюдение Обсуждение
25	5.6.	Создаем приложение для управления прототипом при помощи MIT App			2		Наблюдение

		Inventor.					
26	5.7.	Создаем приложение для управления прототипом при помощи MIT App Inventor.			2	Защита учебно-инженерного проекта	Защита проекта
	6.	Раздел: «Хаб» Кейс №5.	16	4	12		
27	6.1.	Основы программирования на языке Python. Основы сетевых технологий, принципы построения компьютерных сетей.		2			Обсуждение
28	6.2.	Сетевая модель, сетевые протоколы и оборудование. Знакомство с возможностями Raspberry Pi.		2			Обсуждение
29	6.3.	Учимся работать с Raspbian OS. Принципы работы последовательных портов.			2		Обсуждение
30	6.4.	Проект единой системы, прототипы устройств и сгенерированное решение в рамках «Умного дома».			2		Наблюдение
31	6.5.	Условная схема устройства.			2		Наблюдение

32	6.6.	Прототип устройства на безопасной макетной плате.			2		Наблюдение
33	6.7.	Веб-технологии и веб-страницы. ПО для управления подключенными устройствами через последовательный порт.			2		Обсуждение
34	6.8.	Отладка и доработка комплекса умных вещей.			2	Защита учебно-инженерного проекта	Защита проекта
	7.	Раздел: Презентация проектных работ.	4	4			
35	7.1	Публичная презентация проектных работ.		2			Защита проекта
36	7.2	Публичная презентация проектных работ.		2			Защита проекта
Общее количество часов:			72	19	53		

1.9. Содержание программы

Раздел 1 «Игра» (2 часа)

Тема 1. Безопасность в технопарке. (2 ч):

Теория. Знакомство группы, инструктаж по технике безопасности. Знание правил техники безопасности при нахождении в технопарке, работе со специальным оборудованием квантума и хайтека.

Практика: Значение техники в жизни человека. Что такое техническое моделирование, робототехника, электроника, мехатроника. Задачи и план работы учебной группы. Демонстрация готовых изделий. Правила поведения на занятиях и во время перерыва. Инструктаж по технике безопасности.

Метод: игра, лекция.

Название: знакомство группы, инструктаж по технике безопасности.

Hard Skills: знание правил техники безопасности при нахождении в технопарке, работе со специальным оборудованием квантума и хайтека.

Soft Skills: навыки самопрезентации, публичного выступления, умение слушать.

Место проведения: IT-квантум.

Раздел 2 «Взгляд в будущее» (4 часа).

Тема 2.1: Форсайт-сессия и выявление перспективы развития IT-индустрии. (2 часа)

Теория: Кейс позволяет обучающимся, через участие в форсайте, сформировать представление об актуальных перспективных изучаемых областях информационных технологий. Формирует представление у

обучающихся об основах работы над проблемой и нахождения оптимального ее решения из множества прочих. Также кейс позволяет заложить основы проектного мышления посредством генерации футуродизайн-проекта. После решения кейса обучающиеся имеют более четкое представление о том, в каком направлении нужно двигаться в будущей проектной деятельности. При реализации кейса следует ориентироваться, в первую очередь, на философию футуродизайна. Таким образом, в результате должны получиться идеи проектов, отражающие перспективные стратегии развития технологий и их применение для решения практических задач в различных областях. Для проведения такого рода форсайта необходимо ввести следующие понятия:

Тренд — динамика в определенной отрасли или на определенной территории.

Например: увеличение объемов применения ИИ в области медицины. Карточка отвечает на вопрос: что произойдет?

Артефакт — результат событий, которые описывает тренд. Например: в результате [увеличения объемов применения ИИ в области медицины] появятся нано-боты, способные самостоятельно обнаруживать и лечить заболевания. Карточка отвечает на вопрос: что появится в результате?

Смысл — влияние полученного артефакта на жизнь людей. Например: общий уровень повышения здоровья населения. Карточка отвечает на вопрос: как результат повлияет на человечество?

Hard Skills: методы генерирования идей; методы прогнозирования; умение создавать презентацию при помощи специального программного обеспечения.

Soft Skills: умение осуществлять поиск и анализ информации; навыки формулирования проблемы; выдвижение гипотезы; умение ставить вопросы; навыки публичных выступлений.

Артефакт: презентация проектной идеи.

Место проведения: IT-квантум.

Тема 2.1: Форсайт-сессия и выявление перспективы развития IT-индустрии. (2 часа)

Практика: Кейс дает представление обучающимся об основах работы над проблемой и нахождения оптимального ее решения из множества прочих. Осуществляется генерация идей проектов по результатам форсайта. Каждая команда берет по одной цепочке (цепочка должна быть сгенерирована другой командой), выделяет из нее проблему и ставит задачу. После чего находит пути решения (ограничений на этом этапе ставить не нужно, дети должны иметь возможность свободно креативить). Подготовка презентаций идей проектов. Публичное представление идей проектов.

Hard Skills: методы генерирования идей; методы прогнозирования; умение создавать презентацию при помощи специального программного обеспечения.

Soft Skills: умение осуществлять поиск и анализ информации; навыки формулирования проблемы; выдвижение гипотезы; умение ставить вопросы; навыки публичных выступлений.

Артефакт: презентация проектной идеи.

Место проведения: IT-квантум.

Необходимые материалы и оборудование

Количество единиц оборудования и материалов указано из расчета на 14 человек.

- Персональный компьютер/ноутбук — 1 шт. на малую группу;
- Персональные компьютеры/ноутбуки (должны быть подключены к единой Wi-Fi сети с доступом в интернет);
- Проектор с экраном/ТВ с возможностью подключения к ноутбуку — 1 шт.;
- Флипчарт с комплектом листов/маркерная доска, соответствующий набор письменных принадлежностей — один комплект на одну малую группу;

При решении кейса предлагается следующее распределение участников в группе: участники работают в малых группах на всех этапах форсайта по 3-4 человека.

Раздел 3 «Да будет свет!» (16 часов)

Тема 3.1: Основы схемотехники. Микроконтроллерная платформа Arduino. (2 часа)

Теория: При решении данного кейса обучающиеся осваивают основы схемотехники (рекомендуется использовать для обучения мощный эмулятор Arduino «Tinkercad circuits arduino» или другие аналоги, с помощью которых можно подключить созданное виртуальное устройство к виртуальному источнику питания и проследить, как оно будет работать); основы программирования микроконтроллерных платформ на языке C посредством создания устройства с автоматическим управлением. Изучают среду разработки Arduino IDE.

Hard Skills: использование приводов с отрицательной обратной связью; применение инфракрасных датчиков для определения уровня освещенности помещения; составление алгоритма программы и его формализация в виде блок-схемы; написание кода программы согласно алгоритму; программирование микроконтроллерных платформ на языке C в Arduino IDE; получение и обработка показаний цифровых и аналоговых датчиков.

Soft Skills: умение осуществлять поиск и анализ информации; навыки формулирования проблемы; выдвижение гипотезы; умение ставить вопросы навыки публичных выступлений.

Артефакт: прототип умных жалюзи.

Место проведения: IT-квантум.

Тема 3.2: Устройство для автоматизации системы управления освещением. (2 часа)

Практика: Произвести постановку проблемной ситуации и осуществить поиск путей решения. Сборка устройства для автоматизации системы управления освещением. Изучаем принципы схемотехники (для начала можно использовать эмулятор, позволяющий изучать электронику — Tinkercad Circuits Arduino).

Hard Skills: использование приводов с отрицательной обратной связью; применение инфракрасных датчиков для определения уровня освещенности помещения; составление алгоритма программы и его формализация в виде блок-схемы; написание кода программы согласно алгоритму; программирование микроконтроллерных платформ на языке C в Arduino IDE; получение и обработка показаний цифровых и аналоговых датчиков.

Soft Skills: умение осуществлять поиск и анализ информации; навыки формулирования проблемы; выдвижение гипотезы; умение ставить вопросы навыки публичных выступлений.

Артефакт: прототип умных жалюзи.

Место проведения: IT-квантум.

Тема 3.3: Программирование микроконтроллерных платформ в Arduino IDE. (2 часа)

Теория: Подбираем необходимые компоненты для сборки системы.

Практика: Собираем на макетной плате прототип устройства. Написать программное обеспечение для автоматизации системы управления освещением.

Hard Skills: использование приводов с отрицательной обратной связью; применение инфракрасных датчиков для определения уровня освещенности помещения; составление алгоритма программы и его формализация в виде блок-схемы; написание кода программы согласно алгоритму; программирование микроконтроллерных платформ на языке C в Arduino IDE; получение и обработка показаний цифровых и аналоговых датчиков.

Soft Skills: умение осуществлять поиск и анализ информации; навыки формулирования проблемы; выдвижение гипотезы; умение ставить вопросы навыки публичных выступлений.

Артефакт: прототип умных жалюзи.

Место проведения: IT-квантум.

Тема 3.4: ПО для автоматизации системы управления освещением. Язык программирования C/C++ (2 часа)

Практика: Написать программное обеспечение для автоматизации системы управления освещением. Изучаем основы языка Arduino-C (переменная, типы данных, условия и др.). Изучаем основы языка Arduino-C (переменная, типы данных, условия и др.).

Hard Skills: использование приводов с отрицательной обратной связью; применение инфракрасных датчиков для определения уровня

освещенности помещения; составление алгоритма программы и его формализация в виде блок-схемы; написание кода программы согласно алгоритму; программирование микроконтроллерных платформ на языке C в Arduino IDE; получение и обработка показаний цифровых и аналоговых датчиков.

Soft Skills: умение осуществлять поиск и анализ информации; навыки формулирования проблемы; выдвижение гипотезы; умение ставить вопросы навыки публичных выступлений.

Артефакт: прототип умных жалюзи.

Место проведения: IT-квантум.

Тема 3.5: Основы языка Arduino-C – переменная. (2 часа)

Практика: Подбираем необходимые компоненты для сборки системы. Собираем на макетной плате прототип устройства. Написать программное обеспечение для автоматизации системы управления освещением.

Hard Skills: составление алгоритма программы и его формализация в виде блок-схемы; написание кода программы согласно алгоритму; программирование микроконтроллерных платформ на языке C в Arduino IDE; получение и обработка показаний цифровых и аналоговых датчиков.

Soft Skills: умение осуществлять поиск и анализ информации; навыки формулирования проблемы; выдвижение гипотезы; умение ставить вопросы навыки публичных выступлений.

Артефакт: прототип умных жалюзи.

Место проведения: IT-квантум.

Тема 3.6: Основы языка Arduino-C - типы данных, условия. (2 часа)

Практика: Подбираем необходимые компоненты для сборки системы. Собираем на макетной плате прототип устройства. Написать программное обеспечение для автоматизации системы управления освещением.

Hard Skills составление алгоритма программы и его формализация в виде блок-схемы; написание кода программы согласно алгоритму; программирование микроконтроллерных платформ на языке C в Arduino IDE; получение и обработка показаний цифровых и аналоговых датчиков.

Soft Skills: умение осуществлять поиск и анализ информации; навыки формулирования проблемы; выдвижение гипотезы; умение ставить вопросы навыки публичных выступлений.

Артефакт: прототип умных жалюзи.

Место проведения: IT-квантум.

Тема 3.7: Алгоритм и блок-схемы. (2 часа)

Практика: Разрабатываем алгоритм и строим блок-схемы.

Hard Skills: Составление алгоритма программы и его формализация в виде блок-схемы; написание кода программы согласно алгоритму; программирование микроконтроллерных платформ на языке

С в Arduino IDE; получение и обработка показаний цифровых и аналоговых датчиков.

Soft Skills: умение осуществлять поиск и анализ информации; навыки формулирования проблемы; выдвижение гипотезы; умение ставить вопросы навыки публичных выступлений.

Артефакт: прототип умных жалюзи.

Место проведения: IT-квантум.

Тема 3.8: Итоговый прототип. (2 часа)

Практика: Презентуем итоговый прототип по результатам кейса.

Hard Skills: составление алгоритма программы и его формализация в виде блок-схемы; написание кода программы согласно алгоритму; программирование микроконтроллерных платформ на языке С в Arduino IDE; получение и обработка показаний цифровых и аналоговых датчиков.

Soft Skills: умение осуществлять поиск и анализ информации; навыки формулирования проблемы; выдвижение гипотезы; умение ставить вопросы навыки публичных выступлений.

Артефакт: прототип умных жалюзи.

Место проведения: IT-квантум.

Необходимые материалы и оборудование

Количество единиц оборудования и материалов указано из расчета на 14 человек.

- Персональный компьютер/ноутбук — 14 шт.;
- Персональные компьютеры/ноутбуки должны быть подключены к единой Wi-Fi сети с доступом в интернет;
- Проектор с экраном/ ТВ с возможностью подключения к ноутбуку — 1 шт.;
- Флипчарт с комплектом листов/маркерная доска, соответствующий набор письменных принадлежностей - один комплект на одну малую группу;
- Arduino UNO (рекомендовано использовать Arduino Nano для экономии места);
- Звуковой сенсор (по желанию);
- Сервопривод;
- Кнопки — 3 шт.;
- Светодиод — 1шт.;
- Провода/перемычки;
- Макетная плата.

Раздел 4 «Домашняя метеостанция» (16 часов)

Тема 4.1: Язык программирования C/C++. (2 часа)

Теория: Решение данного кейса позволяет обучающимся вести работу в условиях межквантового взаимодействия (совместно с промдизайнквантумом, задачей которого является создание красивой упаковки для будущей метеостанции, а также с биоквантумом). Также в рамках решения кейса обучающиеся изучают принцип работы датчиков

температуры, влажности и др., продолжают изучение программирования на языке C/C++.

Hard Skills: умение составлять алгоритм для решения конкретной проблемной задачи и писать программы на языке C в Arduino IDE; умение использовать датчики измерения температуры и влажности; использование внешних библиотек; умение применять знания основ схемотехники на практике.

Soft Skills: умение осуществлять поиск и анализ информации; навыки формулирования проблемы; выдвижение гипотезы; умение ставить вопросы; навыки публичных выступлений; умение осуществлять межквантовое взаимодействие.

Артефакт: прототип домашней метеостанции.

Место проведения: IT-квантум совместно с промдизайнквантумом; хайтек.

Тема 4.2: Технологии и устройство. (2 часа)

Практика: Спроектировать решение. Изучаем необходимые технологии. Проектируем устройство.

Hard Skills: умение составлять алгоритм для решения конкретной проблемной задачи и писать программы на языке C в Arduino IDE; умение использовать датчики измерения температуры и влажности; использование внешних библиотек; умение применять знания основ схемотехники на практике.

Soft Skills: умение осуществлять поиск и анализ информации; навыки формулирования проблемы; выдвижение гипотезы; умение ставить вопросы; навыки публичных выступлений; умение осуществлять межквантовое взаимодействие.

Артефакт: прототип домашней метеостанции.

Место проведения: IT-квантум совместно с промдизайнквантумом; хайтек.

Тема 4.3: Комплектующие, принципы работы. (2 часа)

Практика: Составляем списки необходимых комплектующих и изучаем принципы работы с ними. Собираем прототип на макетной плате.

Hard Skills: умение составлять алгоритм для решения конкретной проблемной задачи и писать программы на языке C в Arduino IDE; умение использовать датчики измерения температуры и влажности; использование внешних библиотек; умение применять знания основ схемотехники на практике.

Soft Skills: умение осуществлять поиск и анализ информации; навыки формулирования проблемы; выдвижение гипотезы; умение ставить вопросы; навыки публичных выступлений; умение осуществлять межквантовое взаимодействие.

Артефакт: прототип домашней метеостанции.

Место проведения: IT-квантум совместно с промдизайнквантумом; хайтек.

Тема 4.4: Прототип и макетная плата. (2 часа)

Практика: Составляем списки необходимых комплектующих и изучаем принципы работы с ними. Собираем прототип на макетной плате.

Hard Skills: умение составлять алгоритм для решения конкретной проблемной задачи и писать программы на языке C в Arduino IDE; умение использовать датчики измерения температуры и влажности; использование внешних библиотек; умение применять знания основ схемотехники на практике.

Soft Skills: умение осуществлять поиск и анализ информации; навыки формулирования проблемы; выдвижение гипотезы; умение ставить вопросы; навыки публичных выступлений; умение осуществлять межквантовое взаимодействие.

Артефакт: прототип домашней метеостанции.

Место проведения: IT-квантум совместно с промдизайнквантумом; хайтек.

Тема 4.5: ПО на языке Arduino-C. (2 часа)

Практика: Составление алгоритма программы и его формализация в виде блок-схемы; написание кода программы согласно алгоритму; программирование микроконтроллерных платформ на языке C в Arduino IDE.

Hard Skills: умение составлять алгоритм для решения конкретной проблемной задачи и писать программы на языке C в Arduino IDE; умение использовать датчики измерения температуры и влажности;

использование внешних библиотек; умение применять знания основ схемотехники на практике.

Soft Skills: умение осуществлять поиск и анализ информации; навыки формулирования проблемы; выдвижение гипотезы; умение ставить вопросы; навыки публичных выступлений; умение осуществлять межквантовое взаимодействие.

Артефакт: прототип домашней метеостанции.

Место проведения: IT-квантум совместно с промдизайнквантумом; хайтек.

Тема 4.6: ПО на языке Arduino-C. (2 часа)

Практика: Составление алгоритма программы и его формализация в виде блок-схемы; написание кода программы согласно алгоритму; программирование микроконтроллерных платформ на языке C в Arduino IDE.

Hard Skills: умение составлять алгоритм для решения конкретной проблемной задачи и писать программы на языке C в Arduino IDE; умение использовать датчики измерения температуры и влажности; использование внешних библиотек; умение применять знания основ схемотехники на практике.

Soft Skills: умение осуществлять поиск и анализ информации; навыки формулирования проблемы; выдвижение гипотезы; умение ставить вопросы; навыки публичных выступлений; умение осуществлять межквантовое взаимодействие.

Артефакт: прототип домашней метеостанции.

Место проведения: IT-квантум совместно с промдизайнквантумом; хайтек.

Тема 4.7: Приложение для управления прототипом. Управление и MIT App Inventor. (2 часа)

Практика: Создаем приложение для управления прототипом при помощи MIT App Inventor.

Hard Skills: умение составлять алгоритм для решения конкретной проблемной задачи и писать программы на языке C в Arduino IDE; умение использовать датчики измерения температуры и влажности; использование внешних библиотек; умение применять знания основ схемотехники на практике.

Soft Skills: умение осуществлять поиск и анализ информации; навыки формулирования проблемы; выдвижение гипотезы; умение ставить вопросы; навыки публичных выступлений; умение осуществлять межквантумное взаимодействие.

Артефакт: прототип домашней метеостанции.

Место проведения: IT-квантум совместно с промдизайнквантумом; хайтек.

Тема 4.8: Программирование устройств на операционной системе Android в MIT App Inventor. (2 часа)

Практика: Создаем приложение для управления прототипом при помощи MIT App Inventor. Программирование устройств на операционной системе Android.

Hard Skills: умение составлять алгоритм для решения конкретной проблемной задачи и писать программы на языке C в Arduino IDE; умение использовать датчики измерения температуры и влажности; использование внешних библиотек; умение применять знания основ схемотехники на практике.

Soft Skills: умение осуществлять поиск и анализ информации; навыки формулирования проблемы; выдвижение гипотезы; умение ставить вопросы; навыки публичных выступлений; умение осуществлять межквантовое взаимодействие.

Артефакт: прототип домашней метеостанции.

Место проведения: IT-квантум совместно с промдизайнквантумом; хайтек.

Необходимые материалы и оборудование

Количество единиц оборудования и материалов указано из расчета на 14 человек.

- Персональный компьютер/ноутбук — 14 шт.;
- Персональные компьютеры/ноутбуки должны быть подключены к единой Wi-Fi сети с доступом в интернет;
- Проектор с экраном/ТВ с возможностью подключения к ноутбуку — 1 шт.;

- Флипчарт с комплектом листов/маркерная доска, соответствующий набор письменных принадлежностей — один ком-плект на одну малую группу;
- Arduino UNO;
- Bluetooth-модуль HC-06;
- NodeMcu V3 ESP8266 китайская версия LoL1n v3 (или аналогичные решения с готовым чипом);
- Релейный модуль с 8 реле (или отдельными релейными модулями).
- Смартфон на Android.

При решении кейса предлагается следующее распределение участников в группе: участники работают в малых группах на всех этапах выполнения кейса по 2-3 человека.

Раздел 5 «Клик» (14 часов)

Тема 5.1: Мобильная разработка с MIT App Inventor.(2 часа)

Теория: Произвести постановку проблемной ситуации и осуществить поиск путей решения. Объемный кейс позволяет обучающимся пройти проектный путь от начала до конца в рамках создания устройства из области «Интернет вещей». Обучающиеся также осваивают основы мобильной разработки с MIT App Inventor и осуществляют удаленное управление устройством при помощи мобильного телефона.

Hard Skills: умение применять комплектующие для создания умных вещей; умение разрабатывать мобильные приложения при помощи

MIT App Inventor; умение налаживать взаимодействие между устройствами разных типов.

Soft Skills: умение осуществлять поиск и анализ информации; навыки формулирования проблемы; выдвижение гипотезы; умение ставить вопросы; навыки публичных выступлений. **Артефакт:** прототип умного устройства, мобильное приложение для управления умным устройством.

Место проведения: IT-квантум, хайтек.

Тема 5.2: Технологии и устройство. (2 часа)

Практика: Проектирование решения. Изучаем необходимые технологии. Проектируем устройство. Составляем списки необходимых комплектующих и изучаем принципы работы с ними.

Hard Skills: умение применять комплектующие для создания умных вещей; умение разрабатывать мобильные приложения при помощи MIT App Inventor; умение налаживать взаимодействие между устройствами разных типов.

Soft Skills: умение осуществлять поиск и анализ информации; навыки формулирования проблемы; выдвижение гипотезы; умение ставить вопросы; навыки публичных выступлений. **Артефакт:** прототип умного устройства, мобильное приложение для управления умным устройством.

Место проведения: IT-квантум, хайтек.

Тема 5.3: Удаленное управление устройством при помощи мобильного телефона. Собираем прототип. (2 часа)

Практика: Собрать и запрограммировать прототип устройства. Собираем прототип на макетной плате.

Hard Skills: умение применять комплектующие для создания умных вещей; умение разрабатывать мобильные приложения при помощи MIT App Inventor; умение налаживать взаимодействие между устройствами разных типов.

Soft Skills: умение осуществлять поиск и анализ информации; навыки формулирования проблемы; выдвижение гипотезы; умение ставить вопросы; навыки публичных выступлений.

Артефакт: прототип умного устройства, мобильное приложение для управления умным устройством.

Место проведения: IT-квантум, хайтек.

Тема 5.4: Сборка прототипа на макетной плате. (2 часа)

Практика: Собрать и запрограммировать прототип устройства. Собираем прототип на макетной плате.

Hard Skills: умение применять комплектующие для создания умных вещей; умение разрабатывать мобильные приложения при помощи MIT App Inventor; умение налаживать взаимодействие между устройствами разных типов.

Soft Skills: умение осуществлять поиск и анализ информации;

навыки формулирования проблемы; выдвижение гипотезы; умение ставить вопросы; навыки публичных выступлений.

Артефакт: прототип умного устройства, мобильное приложение для управления умным устройством.

Место проведения: IT-квантум, хайтек.

Тема 5.5: Программирование микроконтроллерных платформ в Arduino IDE. (2 часа)

Практика: Пишем программное обеспечение для прототипа.

Hard Skills: умение применять комплектующие для создания умных вещей; умение разрабатывать мобильные приложения при помощи MIT App Inventor; умение налаживать взаимодействие между устройствами разных типов.

Soft Skills: умение осуществлять поиск и анализ информации; навыки формулирования проблемы; выдвижение гипотезы; умение ставить вопросы; навыки публичных выступлений.

Артефакт: прототип умного устройства, мобильное приложение для управления умным устройством.

Место проведения: IT-квантум, хайтек.

Тема 5.6: Создаем приложение для управления прототипом при помощи MIT App Inventor. (2 часа)

Практика: Обучающиеся осваивают основы мобильной разработки с MIT App Inventor. Создаем приложение для управления прототипом.

Hard Skills: умение применять комплектующие для создания умных вещей; умение разрабатывать мобильные приложения при помощи MIT App Inventor; умение налаживать взаимодействие между устройствами разных типов.

Soft Skills: умение осуществлять поиск и анализ информации; навыки формулирования проблемы; выдвижение гипотезы; умение ставить вопросы; навыки публичных выступлений.

Артефакт: прототип умного устройства, мобильное приложение для управления умным устройством.

Место проведения: IT-квантум, хайтек.

Тема 5.7: Создаем приложение для управления прототипом при помощи MIT App Inventor. (2 часа)

Практика: Обучающиеся осваивают основы мобильной разработки с MIT App Inventor. Создаем приложение для управления прототипом.

Hard Skills: умение применять комплектующие для создания умных вещей; умение разрабатывать мобильные приложения при помощи MIT App Inventor; умение налаживать взаимодействие между устройствами разных типов.

Soft Skills: умение осуществлять поиск и анализ информации;

навыки формулирования проблемы; выдвижение гипотезы; умение ставить вопросы; навыки публичных выступлений.

Артефакт: прототип умного устройства, мобильное приложение для управления умным устройством.

Место проведения: IT-квантум, хайтек.

Необходимые материалы и оборудование

Количество единиц оборудования и материалов указано из расчета на 14 человек.

- Персональный компьютер/ноутбук — 14 шт. для каждого обучающегося; Персональные компьютеры/ноутбуки должны быть подключены к единой Wi-Fi сети с доступом в интернет;
- Проектор с экраном/ ТВ с возможностью подключения к но-утбуку — 1 шт.;
- Флипчарт с комплектом листов/маркерная доска, соответствующий набор письменных принадлежностей — один ком-плект на одну малую группу;
- Arduino UNO;
- Мобильный телефон на базе OS Android;
- Bluetooth-модуль;
- Беспаячная макетная плата;
- Провода и перемычки;
- Аналоговый датчик температуры;
- Аналоговый датчик влажности;
- LCD/Текстовый дисплей.

При решении кейса предлагается следующее распределение участников в группе: участники работают в малых группах на всех этапах выполнения кейса по 3-4 человека.

Раздел 6 «Хаб» (16 часов)

Тема 6.1: Основы программирования на языке Python. Основы сетевых технологий, принципы построения компьютерных сетей. (2 часа)

Теория: Произвести в микрогруппах постановку проблемы в рамках проблемного поля «Умный дом» и осуществить поиск путей решения. Ввести оригинальную проектную составляющую для микрокоманд к защите по окончании вводного модуля. Финальный кейс, включает в себя идею объединения всех устройств, созданных ранее в рамках других кейсов, в единую систему, а также добавление в неё некоторого компонента «Умного дома», на котором делается акцент при презентации проектных работ по окончании модуля. При решении данного кейса обучающиеся знакомятся с основами программирования на языке Python, изучают принципы работы последовательных портов, основы сетей. Также обучающиеся имеют возможность ознакомиться с веб-технологиями посредством создания веб-страницы с помощью веб-фрейм-ворка Flask для демонстрации показаний умных устройств.

Hard Skills: макетирование интерфейса; создание веб-страницы для выдачи показаний метеостанции; применение различных протоколов обмена информацией; обработка и хранение данных.

Soft Skills: умение осуществлять поиск и анализ информации; навыки формулирования проблемы; выдвижение гипотезы; умение ставить вопросы; навыки публичных выступлений.

Артефакт: прототип центрального управляющего устройства.

Место проведения: IT-квантум совместно с промдизайнквантумом; хайтек.

Тема 6.2: Сетевая модель, сетевые протоколы и оборудование. Знакомство с возможностями Raspberry Pi. (2 часа)

Теория: Знакомство с возможностями Raspberry Pi как инструмента реализации системы интернета вещей. Изучаем основы языка Python.

Hard Skills: макетирование интерфейса; создание веб-страницы для выдачи показаний метеостанции; применение различных протоколов обмена информацией; обработка и хранение данных.

Soft Skills: умение осуществлять поиск и анализ информации; навыки формулирования проблемы; выдвижение гипотезы; умение ставить вопросы; навыки публичных выступлений.

Артефакт: прототип центрального управляющего устройства.

Место проведения: IT-квантум совместно с промдизайнквантумом; хайтек.

Тема 6.3: Учимся работать с Raspbian OS. Принципы работы последовательных портов. (2 часа)

Практика: Учимся работать с Raspbian OS. Изучаем принципы работы последовательных портов.

Hard Skills: макетирование интерфейса; создание веб-страницы для выдачи показаний метеостанции; применение различных протоколов обмена информацией; обработка и хранение данных.

Soft Skills: умение осуществлять поиск и анализ информации; навыки формулирования проблемы; выдвижение гипотезы; умение ставить вопросы; навыки публичных выступлений.

Артефакт: прототип центрального управляющего устройства.

Место проведения: IT-квантум совместно с промдизайнквантумом; хайтек.

Тема 6.4: Проект единой системы, прототипы устройств и сгенерированное решение в рамках «Умного дома». (2 часа)

Практика: Спроектировать единую систему, объединяя созданные ранее прототипы устройств и сгенерированное решение в рамках «Умного дома».

Hard Skills: макетирование интерфейса; создание веб-страницы для выдачи показаний метеостанции; применение различных протоколов обмена информацией; обработка и хранение данных.

Soft Skills: умение осуществлять поиск и анализ информации; навыки формулирования проблемы; выдвижение гипотезы; умение ставить вопросы; навыки публичных выступлений.

Артефакт: прототип центрального управляющего устройства.

Место проведения: IT-квантум совместно с промдизайнквантумом; хайтек.

Тема 6.5: Условная схема устройства. (2 часа)

Практика: Собираем необходимые комплектующие и изучаем принципы работы с ними. Создаем условную схему устройства.

Hard Skills: макетирование интерфейса; создание веб-страницы для выдачи показаний метеостанции; применение различных протоколов обмена информацией; обработка и хранение данных.

Soft Skills: умение осуществлять поиск и анализ информации; навыки формулирования проблемы; выдвижение гипотезы; умение ставить вопросы; навыки публичных выступлений.

Артефакт: прототип центрального управляющего устройства.

Место проведения: IT-квантум совместно с промдизайнквантумом; хайтек.

Тема 6.6: Прототип устройства на безопасной макетной плате. (2 часа)

Практика: Собираем необходимые комплектующие и прототип устройства. Собираем прототип на безопасной макетной плате.

Hard Skills: макетирование интерфейса; создание веб-страницы для выдачи показаний метеостанции; применение различных протоколов обмена информацией; обработка и хранение данных.

Soft Skills: умение осуществлять поиск и анализ информации; навыки формулирования проблемы; выдвижение гипотезы; умение ставить вопросы; навыки публичных выступлений.

Артефакт: прототип центрального управляющего устройства.

Место проведения: IT-квантум совместно с промдизайнквантумом; хайтек.

Тема 6.7: Веб-технологии и веб-страницы. ПО для управления подключенными устройствами через последовательный порт. (2 часа)

Практика: Пишем ПО для управления подключенными устройствами через последовательный порт. Пишем ПО для вывода показаний и настроек на веб-страницу.

Hard Skills: макетирование интерфейса; создание веб-страницы для выдачи показаний метеостанции; применение различных протоколов обмена информацией; обработка и хранение данных.

Soft Skills: умение осуществлять поиск и анализ информации; навыки формулирования проблемы; выдвижение гипотезы; умение ставить вопросы; навыки публичных выступлений.

Артефакт: прототип центрального управляющего устройства.

Место проведения: IT-квантум совместно с промдизайнквантумом; хайтек.

Тема 6.8: Отладка и доработка комплекса умных вещей. Отлаживаем ПО. Устраняем обнаруженные недостатки. (2 часа)

Практика: Отладка и доработка комплекса умных вещей. Отлаживаем ПО. Устраняем обнаруженные недостатки.

Hard Skills: макетирование интерфейса; создание веб-страницы для выдачи показаний метеостанции; применение различных протоколов обмена информацией; обработка и хранение данных.

Soft Skills: умение осуществлять поиск и анализ информации; навыки формулирования проблемы; выдвижение гипотезы; умение ставить вопросы; навыки публичных выступлений.

Артефакт: прототип центрального управляющего устройства.

Место проведения: IT-квантум совместно с промдизайнквантумом; хайтек.

Необходимые материалы и оборудование

Количество единиц оборудования и материалов указано из расчета на 14 человек.

- Персональный компьютер/ноутбук — 14 шт. для каждого обучающегося; Персональные компьютеры/ноутбуки должны быть подключены к единой Wi-Fi сети с доступом в интернет;
- Проектор с экраном/ ТВ с возможностью подключения к но-утбуку — 1 шт.;
- Флипчарт с комплектом листов/маркерная доска, соответствующий набор письменных принадлежностей — один комплект на одну малую группу;
- Arduino UNO;

- Мобильный телефон на базе OS Android;
- Bluetooth-модуль;
- Беспаяечная макетная плата;
- Провода и перемычки;
- Аналоговый датчик температуры;
- Аналоговый датчик влажности;
- LCD/Текстовый дисплей.

При решении кейса предлагается следующее распределение участников в группе: участники работают в малых группах на всех этапах выполнения кейса по 3-4 человека.

Раздел 7 «Презентация проектных работ» (4 часа)

Тема 7.1. Публичная презентация проектных работ. (2 ч):

Практика: Подготовка к презентации работ. Публичная презентация проектных работ.

Метод: игра, лекция.

Название: презентация проектных работ обучающихся. Акцентируется выделенная микрокомандами в начале решения кейса «Хаб» проблема «Умного дома» в рамках всей системы, её актуальность и путь решения.

Hard Skills: умение аргументировать свою точку зрения и представлять её публично; ораторские навыки; умение грамотно формулировать и излагать свои мысли; навыки презентации.

Soft Skills: навыки самопрезентации, публичного выступления, умение слушать.

Место проведения: IT-квантум.

Тема 7.2. Публичная презентация проектных работ. (2 ч):

Практика: Подготовка к презентации работ. Публичная презентация проектных работ.

Метод: игра, лекция.

Название: презентация проектных работ обучающихся. Акцентируется выделенная микрокомандами в начале решения кейса «Хаб» проблема «Умного дома» в рамках всей системы, её актуальность и путь решения.

Hard Skills: умение аргументировать свою точку зрения и представлять её публично; ораторские навыки; умение грамотно формулировать и излагать свои мысли; навыки презентации.

Soft Skills: навыки самопрезентации, публичного выступления, умение слушать.

Место проведения: IT-квантум.

Необходимые материалы и оборудование

Количество единиц оборудования и материалов указано из расчета на 14 человек.

- Персональный компьютер/ноутбук — 14 шт.;

- Персональные компьютеры/ноутбуки должны быть подключены к единой Wi-Fi сети с доступом в интернет;
- Проектор с экраном/ТВ с возможностью подключения к ноутбуку — 1 шт.;
- Флипчарт с комплектом листов/маркерная доска, соответствующий набор письменных принадлежностей — один комплект на одну малую группу;
- Arduino UNO;
- Raspberry Pi;
- Датчики для IoT;
- Wi-Fi маршрутизатор или витая пара и коннекторы.

При решении кейса предлагается следующее распределение участников в группе: участники работают в малых группах на всех этапах выполнения кейса по 3-4 человека.

Кейс №1 «Взгляд в будущее»

Краткое содержание: Кейс позволяет обучающимся через участие в форсайте сформировать представление об актуальных и перспективных изучаемых областях информационных технологий. Формирует представление у обучающихся об основах работы над проблемой и нахождения оптимального ее решения из множества прочих. Также кейс позволяет заложить основы проектного мышления посредством генерации футуродизайн-проекта. После решения кейса обучающиеся

имеют более четкое представление о том, в каком направлении нужно двигаться в будущей проектной деятельности.

Кейс №2 «Да будет свет»

Краткое содержание: При решении данного кейса обучающиеся осваивают основы схемотехники (рекомендуется использовать для обучения мощный эмулятор Arduino «Tinkercad circuits arduino» или другие аналоги, с помощью которых можно подключить созданное виртуальное устройство к виртуальному источнику питания и проследить, как оно будет работать); основы программирования микроконтроллерных платформ на языке C посредством создания устройства с автоматическим управлением.

Изучают среду разработки Arduino IDE. На данном этапе может быть организована экскурсия на предприятие (в зависимости от региона).

Кейс №3 «Домашняя метеостанция»

Краткое содержание: Решение данного кейса позволяет обучающимся вести работу в условиях межквантового взаимодействия (совместно с промдизайнквантумом, задачей которого является создание красивой упаковки для будущей метеостанции, а также с биоквантумом). Также в рамках решения кейса обучающиеся изучают принцип работы датчиков температуры, влажности и др., продолжают изучение программирования на языке C/C++.

Кейс №4 «Клик»

Краткое содержание: Объемный кейс позволяет обучающимся пройти проектный путь от начала до конца в рамках создания устройства из области «Интернет вещей». Обучающиеся также осваивают основы мобильной разработки с MIT App Inventor и осуществляют удаленное управление устройством при помощи мобильного телефона.

Кейс № 5 «Хаб»

Краткое содержание: Финальный кейс, включает в себя идею объединения всех устройств, созданных ранее в рамках других кейсов, в единую систему, а также добавление в неё некоторого компонента «Умного дома», на котором делается акцент при презентации проектных работ по окончании модуля. При решении данного кейса обучающиеся знакомятся с основами программирования на языке Python, изучают принципы работы последовательных портов, основы сетей. Также обучающиеся имеют возможность ознакомиться с веб-технологиями посредством создания веб-страницы с помощью веб-фрейм-ворка Flask для демонстрации показаний умных.

Ключевые темы

1. Микроконтроллерная платформа Arduino (история создания, разновидности, примеры использования).
2. Программирование микроконтроллерных платформ в Arduino IDE.

3. Программирование устройств на операционной системе Android в MIT App Inventor. Сопряжение Android-смартфона с микроконтроллерными устройствами.
4. Языки и технологии программирования в рамках программы «Интернет вещей» (основы алгоритмизации и программирования на языке программирования C++).
5. Сети в рамках программы «Интернет вещей» (основы сетевых технологий, принципы построения компьютерных сетей, сетевая модель OSI, сетевая модель TCP-IP, сетевые протоколы и оборудование).
6. Веб-технологии в рамках программы «Интернет вещей» (верстка при помощи языка разметки HTML и каскадных таблиц стилей CSS, изучение веб-фреймворков и СУБД).

Разделы для факультативного изучения (сообщения, доклады и пр.)

1. Архитектура ПК в рамках программы «Интернет вещей» (принципы построения и базовая конфигурация ПК, основные устройства ПК, устройство центрального процессора).
2. Архитектура ОС в рамках программы «Интернет вещей» (ядро операционной системы, типы операционных систем).

Возможные проекты

1. Различные элементы умного дома (умные жалюзи, умные счетчики и др.)

2. Разработка собственной обучающей игры/бота с помощью языка программирования C++.
3. Разработка веб-сайта для решения конкретных задач.

Hard skills:

1. Программирование микроконтроллерных платформ на языке C/C++.
2. Основы алгоритмизации и формализации алгоритмов.
3. Проектирование интерфейса пользователей и разработка приложений для мобильных устройств.
4. Разработка устройств интернета вещей и работа с облачными сервисами.
5. Основы языка разметки гипертекста HTML, языков программирования Python, JavaScript, формального языка CSS.
6. Базовые принципы объектно-ориентированного программирования.
7. Основы работы в специализированном ПО для создания презентаций.

Soft skills:

1. Умение генерировать идеи указанными методами.
 2. Умение слушать и слышать собеседника.
 3. Умение аргументированно обосновывать свою точку зрения.
 4. Умение искать информацию в различных источниках и структурировать ее.
 5. Умение работать в команде.
 6. Умение грамотно письменно формулировать свои мысли.
- Критическое мышление и умение объективно оценивать свои результаты.

II. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1. Календарно - учебный график

№ п\п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
Игра (знакомство группы, правила ТБ).								
1					2	Безопасность в технопарке.	IT-квантум.	Обсуждени е
Раздел «Взгляд в будущее» Кейс №1.								
2					2	Форсайт-сессия и выявление перспективы развития IT-индустрии.	IT-квантум.	Наблюдени е
3					2	Форсайт-сессия и твоя идея развития IT.	IT-квантум.	Защита проекта
Раздел «Да будет свет!» Кейс №2.								

4					2	Основы схемотехники. Микроконтроллерная платформа Arduino.	IT-квантум.	Обсуждени е
5					2	Устройство для автоматизации системы управления освещением.	IT-квантум.	Наблюдени е
6					2	Программирование микроконтрллерных платформ в Arduino IDE.	IT-квантум.	Обсуждени е
7					2	ПО для автоматизации системы управления освещением. Язык программирования C/СИ++.	IT-квантум.	Обсуждени е
8					2	Основы языка Arduino-C – переменная.	IT-квантум.	Обсуждени е
9					2	Основы языка Arduino-C - типы данных, условия.	IT-квантум.	Обсуждени е
10					2	Алгоритм и блок-схемы.	IT-квантум.	Наблюдени е
11					2	Итоговый прототип	IT-квантум.	Защита проекта

«Раздел: «Домашняя метеостанция» Кейс №3.

12					2	Язык программирования C/СИ++.	IT-квантум совместно с промдизайнквантумом; хайтек.	Обсуждени е
13					2	Технологии и устройство.	IT-квантум совместно с промдизайнквантумом; хайтек.	Обсуждени е
14					2	Комплектующие, принципы работы.	IT-квантум совместно с промдизайнквантумом; хайтек.	Обсуждени е
15					2	Прототип и макетная плата.	IT-квантум совместно с промдизайнквантумом; хайтек.	Обсуждени е
16					2	ПО на языке Arduino-C.	IT-квантум совместно с промдизайнквантумом; хайтек.	Наблюдени е
17					2	ПО на языке Arduino-C.	IT-квантум совместно с	Наблюдени

							промдизайнкван- тумом; хайтек.	е
18					2	Приложение для управления прототипом. Управление и MIT App Inventor.	IT-квантум совместно с промдизайнкван-тумом; хайтек.	Обсуждени е
19					2	Программирование устройств на операционной системе Android в MIT App Inventor.	IT-квантум совместно с промдизайнкван-тумом; хайтек.	Защита проекта
Раздел: «Клик» Кейс №4.								
20					2	Мобильная разработка с MIT App Inventor.	IT-квантум, хайтек.	Обсуждени е
21					2	Технологии и устройство.	IT-квантум, хайтек.	Обсуждени е
22					2	Удаленное управление устройством при помощи мобильного телефона. Собираем прототип .	IT-квантум, хайтек.	Наблюдени е
23					2	Сборка прототипа на макетной плате.	IT-квантум, хайтек.	Наблюдени е

24					2	Программирование микроконтроллерных платформ в Arduino IDE.	IT-квантум, хайтек.	Наблюдение Обсуждение
25					2	Создаем приложение для управления прототипом при помощи MIT App Inventor.	IT-квантум, хайтек.	Наблюдение
26					2	Создаем приложение для управления прототипом при помощи MIT App Inventor.	IT-квантум, хайтек.	Защита проекта

Раздел: «Хаб» Кейс №5.

27					2	Основы программирования на языке Python. Основы сетевых технологий, принципы построения компьютерных сетей.	IT-квантум совместно с промдизайнквантумом; хайтек.	Обсуждение
28					2	Сетевая модель, сетевые протоколы и оборудование. Знакомство с возможностями Raspberry Pi.	IT-квантум совместно с промдизайнквантумом; хайтек.	Обсуждение

29					2	Учимся работать с Raspbian OS. Принципы работы последовательных портов.	IT-квантум совместно с промдизайнквантумом; хайтек.	Обсуждени е
30					2	Проект единой системы, прототипы устройств и сгененированное решение в рамках «Умного дома».	IT-квантум совместно с промдизайнквантумом; хайтек.	Наблюдени е
31					2	Условная схема устройства.	IT-квантум совместно с промдизайнквантумом; хайтек.	Наблюдени е
32					2	Прототип устройства на безопасной макетной плате.	IT-квантум совместно с промдизайнквантумом; хайтек.	Наблюдени е
33					2	Веб-технологии и веб-страницы. ПО для управления подключенными устройствами через последовательный порт.	IT-квантум совместно с промдизайнквантумом; хайтек.	Обсуждени е
34					2	Отладка и доработка комплекса умных вещей.	IT-квантум совместно с промдизайнкван-	Защита проекта

							тумом; хайтек.	
Раздел: Презентация проектных работ.								
35					2	Публичная презентация проектных работ.	IT-квантум.	Защита проекта
36					2	Публичная презентация проектных работ.	IT-квантум.	Защита проекта

2.2. Условия реализации программы

1. Набор для быстрого прототипирования электронных устройств на основе микроконтроллерной платформы – 15 шт.
2. Набор для быстрого прототипирования электронных устройств на основе микроконтроллерной платформы со встроенным интерпретатором – 15 шт.
3. Набор для быстрого прототипирования электронных устройств на основе одноплатного компьютера – 10 шт.
4. Микроконтроллерная платформа тип 1 – 15 шт.
5. Микроконтроллерная платформа тип 2 – 15 шт.
6. Микроконтроллерная платформа тип 3 – 15 шт.
7. Одноплатный компьютер тип 1 – 15 шт.
8. Образовательный набор для обучения прикладному программированию на C++ – 15 шт.
9. Отладочная плата – 5 шт.
10. Датчик 3D-джойстик – 5 шт.
11. Датчик IMU-сенсор на 10 степеней свободы – 10 шт.
12. Датчик акселерометр – 10 шт.
13. Датчик аналоговый термометр – 10 шт.
14. Датчик аудиовход – 10 шт.
15. Датчик барометр – 5 шт.
16. Датчик гироскоп – 10 шт.
17. Датчик влажности почвы – 10 шт.
18. Датчик температуры герметичный – 10 шт.
19. Датчик водорода – 5 шт.
20. Датчик кислотности жидкости – 5 шт.

21. Датчик освещенности – 10 шт.
22. Датчик паров спирта – 5 шт.
23. Датчик потока воды – 10 шт.
24. Датчик наклона – 10 шт.
25. Датчик приближения и освещенности – 10 шт.
26. Датчик пульса – 5 шт.
27. Датчик температуры – 10 шт.
28. Датчик тока – 5 шт.
29. Датчик уровня воды (прямой) – 5 шт.
30. Датчик Холла – 5 шт.
31. Датчик шума – 5 шт.
32. Датчик ИК-приемник – 5 шт.
33. Датчик инфракрасный дальномер тип 1 – 10 шт.
34. Датчик инфракрасный дальномер тип 2 – 10 шт.
35. Датчик инфракрасный дальномер тип 3 – 10 шт.
36. Датчик движения инфракрасный – 5 шт.
37. Датчик клавиатура 4x3 кнопки – 5 шт.
38. Датчик клавиатура 4x4 кнопки – 5 шт.
39. Датчик кнопка – 50 шт.
40. Датчик сенсорная кнопка – 30 шт.
41. Датчик магнетометр/компас – 5 шт.
42. Датчик потенциометр – 10 шт.
43. Датчик резистор давления, диаметр 12 мм – 10 шт.
44. Датчик резистор изгиба, тип 1 – 5 шт.
45. Датчик резистор изгиба, тип 2 – 5 шт.

46. Датчик вибрации – 10 шт.
47. Датчик оттенка цвета – 5 шт.
48. Датчик сканер RFID/NFC – 10 шт.
49. Датчик термистор – 100 шт.
50. Фоторезистор – 100 шт.
51. Датчик ультразвуковой дальномер – 50 шт.
52. Датчик температуры и влажности – 10 шт.
53. Текстовый экран тип 1 – 10 шт.
54. Текстовый экран тип 2 – 10 шт.
55. Текстовый экран тип 3 – 5 шт.
56. Цветной сенсорный TFT-экран – 5 шт.
57. Плата расширения для подключения большого количества периферии – 20 шт.
58. Модуль реле – 10 шт.
59. Модуль мини-реле – 10 шт.
60. Модуль силовой ключ – 5 шт.
61. Четырехразрядный индикатор – 10 шт.
62. Драйвер шагового двигателя – 10 шт.
63. Модуль зуммер – 10 шт.
64. Повышающий стабилизатор напряжения – 5 шт.
65. Часы реального времени – 10 шт.
66. Модуль Bluetooth – 15 шт.
67. Плата расширения GPRS v3 – 5 шт.
68. Модуль ИК-передатчик – 10 шт.
69. Беспроводной приемник на 433 МГц – 10 шт.

70. Беспроводной передатчик на 433 МГц – 10 шт.
71. Модуль Wi-Fi – 20 шт.
72. Понижающий DC-DC преобразователь – 10 шт.
73. Плата расширения для моторов – 10 шт.
74. Плата расширения для сервоприводов – 15 шт.
75. Плата расширения для голосового управления – 5 шт.
76. Плата расширения для соединения с локальной сетью – 15 шт.
77. Плата расширения для управления реле – 15 шт.
78. Плата для разработки устройств – 5 шт.
79. Сервопривод – 50 шт.
80. Привод постоянного вращения – 50 шт.
81. Погружная помпа с трубкой – 15 шт.
82. Зарядное устройство на 4 аккумулятора – 3 шт.
83. Аккумулятор – 50 шт.
84. Беспаячная макетная плата тип 1 – 30 шт.
85. Беспаячная макетная плата тип 2 – 50 шт.
86. Модуль беспроводной связи nRF24L01+ – 20 шт.
87. Кулер для видеокарты – 20 шт.
88. Камера для одноплатного компьютера – 15 шт.
89. Кабель USB (A-B) – 15 шт.
90. Кабель USB (A — Mini USB) – 15 шт.
91. Модуль USB программатор – 20 шт.
92. Беспроводной зарядный модуль – 20 шт.
93. Модуль питания для Arduino – 15 шт.
94. Зарядное устройство для li-ion аккумуляторов – 30 шт.

95. Аккумулятор литий-полимерный (Li-Pol) – 30 шт.
96. Микрофон петличный – 5 шт.
97. Беспроводной USB-адаптер – 5 шт.
98. Роутер – 1 шт.
99. Маршрутизатор – 5 шт.
100. Концентратор USB 3.0 – 5 шт.
101. Импульсный блок питания – 30 шт.
102. Мультиметр цифровой – 5 шт.
103. Переносной двухканальный цифровой осциллограф – 1 шт.
104. Профессиональный измеритель RLC – 1 шт.
105. Источник питания 2x30 В, 2x5 А. – 2 шт.
106. Источник питания 2x30 В, 2x20 А. – 1 шт.
107. Паяльная станция – 5 шт.
108. Импульсный паяльник – 10 шт.
109. Поглотитель паяльного дыма – 5 шт.
110. Лупа настольная – 5 шт.
111. Оловоотсос – 5 шт.
112. Набор инструментов – 2 шт.
113. Набор отверток – 3 шт.
114. Набор пинцетов – 2 шт.
115. Клеевой пистолет – 5 шт.
116. Обжимной инструмент для коннектора – 10 шт.
117. Инструмент для зачистки проводов – 10 шт.
118. Плоскогубцы – 10 шт.
119. Шкаф коммутационный – 1 шт.

120. Крепеж – 2 шт.
121. Блок силовых розеток 19 дюймов – 12 шт.
122. Патчкорд RJ45-RJ45 CAT5 3м – 30 шт.
123. Патчкорд RJ45-RJ45 CAT5 1.5м – 30 шт.
124. 7-сегментный индикатор – 50 шт.
125. 7-сегментный драйвер CD4026 – 30 шт.
126. Аналого-цифровой преобразователь МСР3008 – 5 шт.
127. Батарейный отсек 2 АА – 20 шт.
128. Батарейный отсек 3×2 АА – 20 шт.
129. Батарейный отсек 3 АА – 20 шт.
130. Батарейный отсек 4 АА – 20 шт.
131. Диоды выпрямительные 1N4007 – 10 шт.
132. Драйвер моторов L293D – 20 шт.
133. Инвертирующий Триггер Шмитта – 10 шт.
134. Кнопка тактовая – 100 шт.
135. Кнопка тактовая с колпачком – 100 шт.
136. Конденсаторы керамические – 100 шт.
137. Конденсаторы электролитические – 100 шт.
138. Линейный регулятор напряжения L7805 – 20 шт.
139. Настраиваемый регулятор напряжения LM317 – 20 шт.
140. Переменный резистор – 50 шт.
141. Пьезоизлучатель – 20 шт.
142. Набор резисторов – 100 шт.
143. Светодиодная шкала – 20 шт.
144. Светодиод 5 мм, красный – 250 шт.

145. Светодиод 5 мм, синий – 250 шт.
146. Светодиод 5 мм, желтый – 250 шт.
147. Светодиод 5 мм, зеленый – 250 шт.
148. Таймер 555 – 50 шт.
149. Транзисторы биполярные – 50 шт.
150. Транзистор полевой MOSFET – 20 шт.
151. Трёхцветный светодиод – 1000 шт.
152. Тумблер – 50 шт.
153. Цветная адресуемая светодиодная лента WS2811 – 10 шт.
154. Штекер питания 2,1 мм с клеммником – 50 шт.
155. Штырьковые соединители длинные (1×40) – 100 шт.
156. Элемент Пельтье – 10 шт.
157. Припой – 20 шт.
158. Канифоль, флюс – 20 шт.
159. Очистка паяльников – 10 шт.
160. Кабель УТР (бухта 300 метров) – 1 шт.
161. Разъемы RJ-45 – 100 шт.
162. Соединительные провода тип 1 – 50 шт.
163. Соединительные провода тип 2 – 50 шт.
164. Соединительные провода тип 3 – 50 шт.
165. Стеклотекстолит двухсторонний – 50 шт.
166. Стеклотекстолит односторонний – 50 шт.
167. Перемычки для макетных плат – 10 шт.
168. Соединительный провод, 3-х проводной (F-F) – 100 шт.
169. Батарейка Крона – 50 шт.

170. Колодка для "Кроны" – 50 шт.
171. Батарейка алкалиновая – 200 шт.
172. Батарея питания CR2032 – 20 шт.
173. Набор термоусадочной трубки в тубе – 20 шт.
174. Металлическая губка для очистки жала – 5 шт.
175. Клей для клеевого пистолета – 20 шт.
176. Изолента – 50 шт.
177. Коврик универсальный в рулоне – 10 шт.
178. Плоский вибромотор – 30 шт.
179. Провод монтажный – 50 шт.
180. Кабель УТР (бухта 300 метров) – 2 шт.
181. Коннекторы (100 шт.) – 5 шт.
182. Резистор 220 Ом – 10 шт.
183. Резистор 1 кОм – 10 шт.
184. Резистор 2,2 кОм – 10 шт.
185. Резистор 10 кОм – 10 шт.
186. Стационарный компьютер – 15 шт.
187. Монитор – 15 шт.
188. Ноутбук тип 1 – 5 шт.
189. Ноутбук тип 2 – 1 шт.
190. Наушники – 15 шт.
191. Акустическая система 5.1 – 1 шт.
192. Струйный принтер – 1 шт.
193. МФУ (Копир, принтер, сканер) – 1 шт.
194. WEB-камера – 3 шт.

195. HDMI кабель 1,5 м – 5 шт.
196. HDMI кабель 10 м – 2 шт.
197. Сетевое хранилище и диски к нему – 1 шт.
198. Смартфон тип 3 – 1 шт.
199. Планшет тип 1 – 2 шт.
200. Смартфон тип 4 – 5 шт.
201. Планшет тип 3 – 5 шт.
202. Моноблочное интерактивное устройство – 1 шт.
203. Напольная мобильная стойка для интерактивных досок или универсальное настенное крепление – 1 шт.
204. Флипчарт – 1 шт.
205. Программное обеспечение интегрированная среда разработки – 15 шт.
206. Офисное программное обеспечение – 15 шт.
207. Программное обеспечение для векторной графики – 15 шт.
208. Комплект учебной мебели – 1 шт.
209. Столы учащихся – 14 шт.
210. Кресло для учащегося – 14 шт.
211. Стол преподавателя – 1 шт.
212. Кресло преподавателя – 1 шт.
213. Пуф – 3 шт.
214. Комплект систем хранения – 1 шт.
215. Шкаф в сборе на 126 коробов – 1 шт.
216. Стойка для комплектующих – 1 шт.
217. Стеллаж универсальный – 2 шт.
218. Контейнер 96x105x45 – 20 шт.

- 219. Контейнер 170x105x75 – 20 шт.
- 220. Контейнер 250x148x130 – 20 шт.
- 221. Полимерный контейнер вкладываемый – 14 шт.
- 222. Крышка – 14 шт.
- 223. Полимерный контейнер с крышкой вкладываемый – 14 шт.
- 224. Комплект кабелей и переходников – 1 шт.
- 225. Сетевой фильтр – 20 шт.

2.3.Формы проведения занятий

Место модуля в образовательной программе

Вводный модуль направлен на формирование у обучающихся базовых компетенций в области исследовательской деятельности в целом и анализа информации в интернет пространстве в частности. Модуль позволяет установить взаимодействие с другими квантумами и включить обучающихся в выполнение комплексных исследовательских проектов (как внутри одного детского технопарка «Кванториум», так и между ними). В рамках вводного модуля обучающиеся готовятся к углубленному модулю, предполагающему более глубокое изучение одного из наиболее перспективных направлений отрасли информационных технологий.

Методы

При реализации программы рекомендуется использовать следующие методы:

- проблемное изложение;

- информационный рассказ;
- иллюстрация;
- демонстрация наглядного материала;
- изучение источников;
- беседа;
- дискуссия;
- мозговой штурм;
- форсайт;
- игровые ситуации;
- упражнение;
- частично-поисковый (эвристический) метод;
- кейс-метод;
- исследовательский метод;
- устный опрос;
- публичное выступление.

Список используемых методов может быть модифицирован в зависимости от компетенций и предпочтений преподавателя.

Формы работы

Программой предусмотрены фронтальная, групповая и индивидуальная формы обучения (с преобладанием двух последних), в том числе:

- интерактивные проблемные лекции;
- практическая работа;

- самостоятельная работа обучающихся (индивидуально и в малых группах);

- воркшопы;
- конференции.

Приветствуются встречи с приглашенными спикерами, совместные конференции, видеоконференции или вебинары с другими квантумами и экспертами, индивидуальные и групповые консультации.

2.4. Форма проведения аттестации

Наиболее распространенными формами контроля теоретических знаний являются беседы, дискуссии, тестирование для определения качества знаний, необходимых для выполнения практических работ, заполнение инструкционных карт с технологической последовательностью выполнения изделий, подготовка и проведение конкурса проектов, участие в окружных и городских выставках и конкурсах. Контроль практических умений осуществляется индивидуально, но общие моменты в работе разбираются со всей группой. Для проверки и оценки практической работы можно привлекать и самих учащихся для взаимоконтроля, что помогает им более строго и требовательно относиться к своей работе.

2.5.Список литературы

1. Страуструп Бьерн. Программирование. Принципы и практика с использованием С++, М.: Вильямс, 2016. — 1328 с.
2. Блум Джереми. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер с англ. — СПб.: БХВ-Петербург, 2018. — 336 с.: ил.
3. Петин В. А. Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things. — СПб.: БХВ-Петербург, 2016 — 320 с.: ил. — (Электроника)
4. Липпман Стенли, Лайоже Жози, Му Барбара. Язык программирования С++. Базовый курс, 5-е издание, М.: Вильямс, 2017. — 1120 с.
5. Браун Этан. Изучаем JavaScript. Руководство по созданию современных веб-сайтов, М.: Альфа-книга, 2017. — 368 с.
6. Роббинс Д. Н. HTML5, CSS3 и JavaScript. Исчерпывающее руководство, М.: Эксмо, 2014. — 528 с.
7. Лутц, М. Программирование на Python. Т. 1 / М. Лутц. — М.: Символ, 2016. — 992 с.
8. Лутц, М. Программирование на Python. Т. 2 / М. Лутц. — М.: Символ, 2016. — 992 с.
9. Кузьменко, Н.Г. Компьютерные сети и сетевые технологии / Н.Г. Кузьменко. — СПб.: Наука и техника, 2013. — 368 с.
10. Куроуз, Д. Компьютерные сети. Нисходящий подход / Д. Куроуз, К. Росс. — М.: Эксмо, 2016. — 912 с.

11. Максимов, Н. В. Архитектура ЭВМ и вычислительных систем / Н.В. Максимов, И.И. Попов, Т.Л. Партыка. — М.: Фо-рум, Инфра-М, 2013. — 512 с.

Азбука электроники. Изучаем Arduino / Ю. Ревич. — Москва: Издательство АСТ: Кладезь, 2017 — 224 с. — (Электроника для всех).

Тематические веб-ресурсы

1. Программирование Ардуино. — Режим доступа: <http://www.http://arduino.ru/Reference>
2. Основы программирования на языках С и С++ для начинающих. — Режим доступа: <http://cppstudio.com/>
3. Основы программирования на языке Python для начинающих. — Режим доступа: — Режим доступа: <https://pythonworld.ru/samouchitel-python>
Основы программирования на языке Python для начинающих. — Режим доступа: <https://itproger.com/>

Литература, педагогические издания методические материалы для детей

1. Браун Этан. Изучаем JavaScript. Руководство по созданию современных веб-сайтов, М.: Альфа-книга, 2017. — 368 с.
2. Роббинс Д. Н. HTML5, CSS3 и JavaScript. Исчерпывающее руководство, М.: Эксмо, 2014. — 528 с.
3. Scratch и Arduino для юных программистов и конструкторов/ Ю. А. Винницкий, А. Т. Григорьев. — СПб.: БХВ-Петербург, 2018. — 176 с.: ил.

Тематические веб-ресурсы

1. Программирование на Python. — Режим доступа: <https://stepik.org>
2. Основы изучения HTML и CSS. — Режим доступа: <http://htmlbook.ru/>

3. Книги по изучению Python, Swift, JavaScript для начинающих. — Режим доступа: <https://bookflow.ru/knigi-po-programmirovaniyu-dlya-detej/>

4. Ресурсы для повышения кругозора по направлению
Свободно распространяемая программная система для изучения азов программирования дошкольниками и младшими школьниками. — Режим доступа: <https://piktomir.ru/>

6. CodeCombat — это платформа для учеников, чтобы изучать информатику во время игры. — Режим доступа: <https://codecombat.com/>

7. 230 минут TED Talks: лучшие лекции о технологиях, бизнесе и интернете. — Режим доступа: https://www.cossa.ru/trends/228574/?utm_campaign=letters&utm_source=senpulse&utm_medium=email&spush=b2tzc2VsbEB5YWhvby5jb20