

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОМ ЮНОШЕСКОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА»
ДЕТСКИЙ ТЕХНОПАРК "КВАНТОРИУМ" Г. МАГНИТОГОРСК

ПРИНЯТО

На заседании педагогического совета
ГБУ ДО «ДЮТТ Челябинской области»
Протокол № ____ от « ____ » _____ 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ГБУ ДО «ДЮТТ»
Челябинской области
_____ Халамов В.Н.

Приказ № ____ « ____ » _____ 2024 г

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

«Интернет вещей»

Направленность: техническая

Уровень программы: продвинутый

Срок освоения программы: 144 часа

Возрастная категория обучающихся: 12 - 17 лет

Автор составитель: Коновалова Наиля Гумаровна
Педагог дополнительного образования

Магнитогорск

2024

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы	3
1.1 Пояснительная записка.....	3
1.2 Сведения о программе	5
1.3 Цель и задачи программы	8
1.4 Содержание программы	9
1.5 Учебный план	Ошибка! Закладка не определена.
1.6 Планируемые результаты.....	16
Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий.....	18
2.1 Календарный учебный график.....	18
2.2 Условия реализации программы	18
2.3 Форма аттестации	19
2.4 Оценочные материалы.....	20
2.5 Методические материалы.....	20
2.6 Воспитательный компонент.....	21
2.7 Информационные ресурсы и литература.....	22

Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы

1.1 Пояснительная записка

Программа разработана в соответствии со следующими нормативными документами:

Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 22.06.2024) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 23.06.2024).

Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р (ред. от 15.05.2023)).

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утвержден приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. № 629).

Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 ноября 2015 г. № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»).

Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 25 июля 2016 г. № 09-1790 «О направлении рекомендаций» (вместе с «Рекомендациями по совершенствованию дополнительных образовательных программ, созданию детских технопарков, центров молодежного инновационного творчества и внедрению иных форм подготовки детей и молодежи по программам инженерной направленности»).

Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (Зарегистрировано в Минюсте России 18.12.2020 № 61573).

Письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 16 ноября 2020 г. № ГД-2072/03 «О направлении рекомендаций» (вместе с «Практическими рекомендациями (советами) для учителей и заместителей директоров по учебно-воспитательной работе в образовательных организациях, реализующих образовательные программы начального, общего, основного, среднего образования с использованием дистанционных технологий»).

Государственная программа Челябинской области «Развитие образования в Челябинской области» (утверждена Постановлением Правительства Челябинской области от 28 декабря 2017 г. № 732-П (ред. от 06.03.2024)).

Постановление Правительства РФ от 11 октября 2023 г. № 1678 «Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ.

Локально-нормативными актами ГБУ ДО ДЮТТ.

Актуальность программы:

Создание, внедрение, эксплуатация, а также совершенствование информационных технологий требует подготовки квалифицированных и увлеченных специалистов. Стремительный рост информационных технологий ставит новые задачи перед образованием и наукой, изучение классических дисциплин недостаточно для решения таких задач. В связи с этим актуальной задачей является подготовка специалистов сферы информационных технологий в соответствии с профессиональными требованиями динамично развивающихся отраслей. При этом требуется постоянная актуализации знаний, приобретения новых компетенций, формирование нового типа мышления. В этом смысле важнейшую роль играет процесс изучения базовых основ информационных технологий в школьном возрасте.

Актуальность программы обусловлена потребностью общества в технически грамотных специалистах в сфере IT-технологий в частности в области микроэлектроники и технологии «Интернет вещей». Знания, умения и практические навыки решения актуальных задач, полученные на занятиях, готовят учащихся к самостоятельной инженерной деятельности с применением современных технологий. При освоении программы обучающиеся углубляют знания по физике, математике, информатике, черчению, изучают

основы электроники и электротехники, знакомятся с сетевыми технологиями, технологиями сбора и анализа данных закрепляют навыки программирования на языке C++, Python. При обучении по программе «Интернет вещей» обучающиеся получают необходимые знания и навыки для дальнейшей самореализации в области инженерии, изобретательства, информационных технологий и программирования.

Педагогическая целесообразность:

Предложенная программа разработана с учетом модульного построения содержания. Каждый такой модуль охватывает отдельную информационную технологию или её часть. Материалы каждого модуля независимы друг от друга, что обеспечивает обучающемуся индивидуальный образовательный маршрут. Регулярное повторение ранее изученных тем внутри модулей дает возможность к проявлению самостоятельности при решении задач. Модули реализуются по принципу «от простого к сложному»

В программе запланировано проведение комбинированных занятий. Занятия состоят из теоретической и практической частей, причём большее количество времени занимает практическая часть. Приоритет практического обучения позволяет сформировать у обучающихся умения работать с компонентами электронной техники и получить достаточный опыт программирования микроконтроллеров для последующей самостоятельной работы в области интернета вещей.

Методы обучения, такие как словесные (беседа, опрос и т. д.), метод проблемного изложения (постановка проблемы и решение её самостоятельно или группой), наглядные (демонстрация схем, таблиц, инфографики, презентаций и т. д.), практические (практические задания, анализ и решение проблемных ситуаций, показ учителем готовой модели и т. д.), кейс-методы, метод проектов, делают обучение по данной программе более доступным, наглядным и создают пространство творчества.

Отличительная особенность программы:

Заключается в том, что она составлена в соответствии с современными нормативными правовыми актами и государственными программными документами по дополнительному образованию, требованиями новых методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеобразовательных программ и с учетом задач, сформулированных Федеральными государственными образовательными стандартами нового поколения.

Данная дополнительная общеразвивающая программа соотносится с тенденциями развития дополнительного образования и согласно Концепции развития дополнительного образования способствует:

- созданию необходимых условий для личностного развития обучающихся, позитивной социализации и профессионального самоопределения;
- удовлетворению индивидуальных потребностей, обучающихся в интеллектуальном и научно-техническом творчеством;
- формирование и развитие творческих способностей учащихся, выявление, развитие и поддержку талантливых учащихся.

Адресат программы:

В группу идет набор детей 12 - 17 лет. Программа имеет техническую направленность и рассчитана на детей изучивших курс ««Основы разработки электронных программируемых устройств на основе микроконтроллерной платформы Arduino»».

Срок реализации программы и объем программы:

Программа рассчитана на год, количество учебных часов — 144 (из расчета 4 учебных часа в неделю).

Форма обучения: очная.

Направленность: Программа «Интернет вещей» имеет техническую направленность.

Уровень освоения программы: продвинутый.

Язык реализации: русский.

Режим занятий:

Продолжительность одного занятия составляет 2 академических часа. Структура двухчасового занятия:

40 минут – рабочая часть;

10 минут – перерыв (отдых)

40 минут – рабочая часть.

Форма организации – в подгруппах до 14 человек.

1.2 Сведения о программе

Название программы	«Интернет вещей» (продвинутый уровень)
Возраст обучающихся	12—17 лет
Длительность программы (в часах)	144 учебных часа
Количество занятий в неделю	2 раза в неделю по 2 часа
Цель, задачи	Целью дополнительной общеобразовательной программы «Интернет вещей» является развитие инженерного и изобретательского мышления детей, навыков командного взаимодействия, проектирования и освоения технологии «Интернет вещей». <i>Образовательные задачи:</i> - научить работе с программно-аппаратными средствами при реализации задач «интернета вещей»; - научить основам электроники и схемотехники для реализации задач «интернета вещей»; - научить проектировать IoT - устройства самостоятельно, используя полученные знания, умения и навыки. <i>Метапредметные задачи:</i> - содействовать развитию технического мышления, познавательной деятельности учащихся, в том числе в смежных областях знаний: физика, механика, электроника, информационные технологии, и способности применения теоретических знаний в этих областях для решения задач в реальном мире; - развить умение ориентироваться в информационном пространстве, продуктивно использовать техническую литературу и другие ресурсы для поиска необходимой для решения задачи информации; - содействовать развитию умений творчески решать технические задачи; - развить навыки работы в команде: работа в общем ритме, эффективное распределение задач и др.; - содействовать развитию креативного, критического мышления, творческой инициативы, самостоятельности. - развивать умение визуального представления информации и собственных проектов; - развивать трудовые умения и навыки, умения планировать работу по реализации замысла, предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел. <i>Личностные задачи:</i> - развивать у обучающихся чувство ответственности, внутренней инициативы, самостоятельности, тяги к самосовершенствованию; - формировать интерес к практическому применению знаний, умений и навыков в повседневной жизни и в дальнейшем обучении;

	– поощрять целеустремленность, усердие, настойчивость, оптимизм, трудолюбие, аккуратность; – поддерживать представление учащихся о значимости общечеловеческих нравственных ценностей, доброжелательности, сотрудничества; – прививать культуру организации рабочего места; – воспитывать бережливость и сознательное отношение к вверенным материальным ценностям.
Краткое описание программы	Программа ориентирована на развитие интереса детей к инженерно-техническим и информационным технологиям, научно-исследовательской и конструкторской деятельности. В результате освоения программы обучающиеся знакомятся с технологиями, применяемыми в высокотехнологичных и наукоемких отраслях промышленности. Обучение по программе «Интернет вещей» способствует развитию технических и творческих способностей, формированию логического мышления, умения анализировать и конструировать. При освоении программы применяются активные и интерактивные методы обучения. Компетенции у обучающихся формируются преимущественно при решении практических задач и кейсов. Знания и практические навыки, полученные в области электроники, схемотехники, физики, информатики, актуальны и востребованы как на профессиональном, так и на бытовом уровне, способствуют лучшему усвоению предметов школьной программы и помогают дальнейшему профессиональному самоопределению обучающихся. В рамках программы обучающиеся познакомятся с современными технологиями для решения задач направления «Интернет вещей», получают навыки программирования на языках C++ и python.
Первичные знания, необходимые для освоения программы	Программа имеет техническую направленность и рассчитана на детей изучивших курс «Основы разработки электронных программируемых устройств на основе микроконтроллерной платформы Arduino» (вводный уровень). Уровень освоения – продвинутый.
Результат освоения программы	<i>Личностные результаты:</i> – формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию средствами информационных технологий; – формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития информационных технологий и мотивации к изучению в дальнейшем предметов технического цикла; – развитие опыта участия в социально значимых проектах, повышение уровня самооценки благодаря реализованным проектам; – формирование универсальных способов мыслительной деятельности (абстрактно-логического мышления, памяти, внимания, творческого воображения, умения производить логические операции); – формирование коммуникативной компетенции в общении и сотрудничестве со сверстниками в процессе образовательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности; – усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с компьютерной и мобильной техникой; – готовность к повышению своего образовательного уровня и продолжению обучения с использованием средств и методов

информатики и современных информационных технологий.

Метапредметные результаты:

- формирование умения ориентироваться в системе знаний;
- формирование приёмов работы с информацией, представленной в различной форме (таблицы, графики, рисунки и т. д.), на различных носителях (книги, Интернет, периодические издания и т. д.);
- формирование умения излагать мысли в чёткой логической последовательности, анализировать ситуацию, отстаивать свою точку зрения, самостоятельно находить ответы на вопросы путём логических рассуждений;
- формирование навыков ведения проекта, проявление компетенции в вопросах, связанных с темой проекта, выбор наиболее эффективных решений задач в зависимости от конкретных условий;
- владение умениями самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе и альтернативные; соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль и корректировку действий в соответствии с изменяющейся ситуацией; оценивать правильность выполнения учебных задач;
- развитие коммуникативных умений и овладение опытом межличностной коммуникации (ведение дискуссии, работа в группах, выступление с сообщениями и т. д.)
- формирование навыков публичного выступления, представления

Образовательные результаты:

- знание принципа работы с программируемыми микроконтроллерами для управляемых технических систем;
- знание направлений развития современной науки;
- знание сферы применения IT-технологий;
- знание языка программирования, в том числе и необходимого графического языка программирования;
- знание профессиональной лексики;
- знание актуальных направлений научных исследований в общемировой практике.

Будут знать:

- правила безопасной работы и требования, предъявляемые к организации рабочего места;
- основы программирования микроконтроллеров для управляемых технических систем;
- основы применения датчиков;
- основы создания управляемых систем.

Будут уметь:

- использовать электронные устройства, разрабатывать электронные схемы, безопасно подключать электронные компоненты;
- составлять алгоритм работы электронных устройств и автоматизированных систем, писать код программы согласно алгоритму;
- аргументированно отстаивать свою точку зрения;
- искать информацию в свободных источниках и структурировать ее;
- программировать микроконтроллеры для управляемых технических систем;
- выбирать, подключать и настраивать датчики;
- разрабатывать управляемые системы по технологии «интернет вещей».

У обучающихся будут сформированы:

- навыки проектной деятельности;

	– базовые навыки презентации и защиты проектов; – навыки организации собственной учебной деятельности; – навыки самостоятельного поиска информации, использования технической и нормативной документации.
Перечень соревнований, в которых учащиеся смогут принять участие	«Путь к успеху» (ФБГОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»); ИТ-отражение; олимпиада НТИ; Соревнования «Инженерные кадры России»; Конкурс проектов «Юные техники и изобретатели»; Всероссийский конкурс «Шустрик».
Перечень основного оборудования, необходимого для освоения программы	– монитор - 14шт; – системный блок - 14шт; – мышь компьютерная – 15шт; – клавиатура – 15шт; – образовательный набор для обучения прикладному программированию на C++ ("Амперка") - 14 шт. ; – Образовательный набор «Малина» -7 шт. ; –Контроллер ESP-32 -7 шт. ; –образовательный набор «Интернет вещей» -7 шт. ; – интерактивная доска – 1шт; – стол для обучающихся – 14шт; – стул для обучающихся – 14шт; – стол для педагога – 1шт; – стул для педагога – 1шт; – системный блок для педагога – 1шт; – монитор для педагога 1шт;
Преимущества данной программы (отличия от других подобных курсов)	Отличительной особенностью программы является направленность на развитие инженерного мышления, цифровых компетенций, через техническое творчество в процессе изучения технологии «Интернет вещей». В тематическом плане программы представлены теоретические и практические занятия. Структура занятия предусматривает периодическую смену деятельности обучающихся, что уменьшает утомляемость обучающихся и обеспечивает их активность в течение всего занятия. Практические работы и кейсы позволяют варьировать сложность решения поставленной задачи в зависимости от уровня подготовки, индивидуальных способностей и возраста обучающихся. Дифференцированный подход в обучении обеспечивает «ситуацию успеха» для каждого обучающегося, что повышает мотивацию детей к изучению сложного материала, формирует навык доводить работу до конечного результата, а также позволяет выявлять, развивать и поддерживать индивидуальные таланты каждого учащегося. Обучающимся предоставляется достаточная степень свободы и самостоятельности для выбора способов решения проблемных ситуаций, предложенных в программе. Решение кейсов и практических работ предусматривает творческий подход к выполнению задания, проявление инициативы обучающихся, самостоятельный поиск необходимой информации.

1.3 Цель и задачи программы

Целью дополнительной общеобразовательной программы «Интернет вещей» является развитие инженерного и изобретательского мышления детей, навыков командного взаимодействия, проектирования, освоения передовых технологий в сфере ИТ.

Образовательные задачи:

- научить работе с программно-аппаратными средствами при реализации задач «интернета вещей»;
- научить основам электроники и схемотехники для реализации задач «интернета вещей»;
- научить проектировать IoT - устройства самостоятельно, используя полученные знания, умения и навыки.

Метапредметные задачи:

- содействовать развитию технического мышления, познавательной деятельности учащихся, в том числе в смежных областях знаний: физика, механика, электроника, информационные технологии, и способности применения теоретических знаний в этих областях для решения задач в реальном мире;
- развить умение ориентироваться в информационном пространстве, продуктивно использовать техническую литературу и другие ресурсы для поиска необходимой для решения задачи информации;
- содействовать развитию умений творчески решать технические задачи;
- развить навыки работы в команде: работа в общем ритме, эффективное распределение задач и др.;
- содействовать развитию креативного, критического мышления, творческой инициативы, самостоятельности.
- развивать у обучающихся чувство ответственности, внутренней инициативы, самостоятельности, тяги к самосовершенствованию;
- развивать умение визуального представления информации и собственных проектов;
- развивать трудовые умения и навыки, умения планировать работу по реализации замысла, предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел.

Личностные задачи:

- формировать интерес к практическому применению знаний, умений и навыков в повседневной жизни и в дальнейшем обучении;
- поощрять целеустремленность, усердие, настойчивость, оптимизм, трудолюбие, аккуратность;
- воспитать у учащихся стремление к получению качественного законченного результата;
- поддерживать представление учащихся о значимости общечеловеческих нравственных ценностей, доброжелательности, сотрудничества;
- прививать культуру организации рабочего места;
- воспитывать бережливость и сознательное отношение к вверенным материальным ценностям.

1.4 Содержание программы

Раздел 1. Введение в курс. Техника безопасности.

Тема 1.1 Введение в курс «Интернет вещей»

Теория: обзор курса, его цели и задачи. История развития, области применения технологий «Интернет вещей».

Тема 1.2 Техника безопасности при работе с микроэлектронными компонентами.

Теория: инструктаж по технике безопасности при работе с микроэлектронными компонентами.

Тема 1.3 Основные понятия теории решения изобретательских задач и методы поиска технических решений, метод изобретательской разминки и понятие продуктивного мышления, метод инженерных ограничений

Теория: знакомство с понятиями теории решения изобретательских задач, методами поиска технических решений, методами изобретательской разминки, продуктивного мышления, методами инженерных ограничений

Практика: командообразование, распределение ролей в команде, генерация и защита идеи применения технологии IoT для заданной отрасли (энергетика, сельское хозяйство, медицина, промышленность), разработка концепции уникального нового продукта, защита результата.

Раздел 2 Применение

микроконтроллерной платформы Arduino при разработке IoT устройств.

Тема 2.1 Интернет вещей. Архитектуры и методы коммуникаций. Основные сведения о вычислительных сетях.

Теория: Принципы организации и функционирования «Интернета вещей». Структура локальной и глобальной сетей. Основные понятия: MAC адрес, IP адрес, порт, маска сети. Технологии коммуникации между устройствами. Пример реализации архитектуры «Интернета вещей». Интерфейсы и протоколы передачи данных.

Тема 2.2 Знакомство с образовательным набором «Интернет вещей».

Теория: Состав набора. Устройство, принцип работы и подключение элементов набора (wi-fi модуль, slot shield, кардридер, модуль реле).

Практика: Выполнить соединение Arduino UNO и элементов набора «Интернет вещей».

Тема 2.3 Создание сервера и клиента на Arduino UNO.

Теория: Архитектура «клиент—сервер».

Практика: Сконфигурировать сервер и клиент Arduino UNO.

Тема 2.4. Управление ArduinoUno через облачный сервис.

Теория: Облачные сервисы для IoT. Облачные вычисления. Классификация и основные модели облачных вычислений. Роль облачных вычислений в обработке и хранении данных, получаемых от IoT-систем. Примеры облачных платформ и сервисов для обработки и хранения данных, получаемых от IoT-систем.

Практика: Собрать метеостанцию, передающую данные в «облако».

Тема 2.5 Кейс «Дистанционный выключатель света»

Теория: знакомство с устройством, принципом действия и подключением модуля реле.

Практика: разработать схему подключения электронных компонентов, алгоритм и программу для дистанционного управления освещением.

Тема 2.6 Кейс «Безопасный дом»

Теория: знакомство с современными системами обеспечения безопасности дома, обзор основного оборудования и технических решений.

Практика: разработать концепцию и архитектуру для обеспечения безопасности дома, подобрать электронные компоненты, разработать схему подключения электронных компонентов, составить алгоритм и программу.

Тема 2.7 Кейс «Контроль доступа»

Теория: знакомство с современными устройствами контроля доступа.

Практика: разработать концепцию и архитектуру для обеспечения контроля доступа, подобрать электронные компоненты, разработать схему подключения электронных компонентов, составить алгоритм и программу.

Тема 2.8 Кейс «Умный офис»

Теория: Обзор решений и технологий умного офиса.

Практика: разработать концепцию и архитектуру «Умного офиса», подобрать электронные компоненты, разработать схему подключения электронных компонентов, составить алгоритм работы и программу.

Тема 2.9 Кейс «Дистанционный контроль и управление теплицей»

Теория: обзор существующих решений для управления и мониторинга параметров «умной теплицы» знакомство с устройством и принципом работы устройств контроля и управления теплицей.

Практика: разработать концепцию и архитектуру для устройства контроля и управления теплицей, подобрать электронные компоненты, разработать схему подключения электронных компонентов, составить алгоритм работы и программу.

Тема 2.10 Устройства отображения информации

Теория: Классификация и принцип действия дисплеев. Устройство, характеристики и подключение TFT дисплея к Arduino UNO.

Практика: подключить TFT дисплей к Arduino UNO. Составить алгоритм работы и программу вывода информации на дисплей.

Раздел 3 Применение языка Python для управления внешними устройствами.

Тема 3.1 Введение в программирование на языке Python. Инструменты курса.

Теория: Знакомство с Python, история. Сильные и слабые стороны языка Python. Синтаксис языка. Переменные, типы данных. Числовые, строковые типы данных. Инструменты для разработки на языке Python (Jupyter Lab, дистрибутив Anaconda, Google Colab, PyCharm).

Практика: Создать блокнот в Google Colab.

Тема 3.2 Основы Python. Основные синтаксические единицы и конструкции. Переменные, типы данных. Ввод и вывод данных.

Теория: Синтаксис языка. Переменные, типы данных. Числовые, строковые типы данных. Ввод и вывод данных.

Практика: Организация диалога. Решение задач.

Тема 3.3 Арифметические операторы, модуль math

Теория: Арифметические операторы. Импорт модуля math. Список функций и констант модуля math.

Практика: Решение задач.

Тема 3.4 Операции над строками

Теория: Строковый тип данных. Конкатенация строк и умножение строки на число. Определение длины строки. Оператор in. Индексация строк и срезы. Методы строк.

Практика: Решение задач.

Тема 3.5 Условный оператор, логические функции в Python.

Теория: Условный оператор if-else. Операторы сравнения. Логические операторы. Вложенный и каскадный оператор.

Практика: Решение задач.

Тема 3.6 Циклы в Python.

Теория: Циклы for, while. Вложенные циклы

Практика: Решение задач.

Тема 3.7 Списки и словари в Python

Теория: Создание и основы работы со списками. Методы списков. Основы работы со словарями в Python.

Практика: Решение задач.

Тема 3.8 Операции с файлами

Теория: Основы работы с файлами Python (открытие файла, чтение и запись файлов)

Практика: Решение задач.

Тема 3.9 Функции в Python

Теория: Определение и вызов функции в Python. Параметры функции. Локальные и глобальные переменные. Функции с возвратом значения.

Практика: Решение задач.

Тема 3.10 Создание графического интерфейса на Python.

Теория: Понятие графический интерфейс. Основные элементы графического интерфейса. Библиотеки для создания графического интерфейса в Python (Tkinter, Qt).

Практика: Решение задач.

Тема 3.11 Решение кейса «Игра на Python»

Практика: Придумать логическую игру и реализовать ее с помощью языка Python.

Тема 3.12 Основы объектно-ориентированного программирования.

Теория: Основы объектно-ориентированного программирования. Плюсы и минусы объектно-ориентированного программирования. Основные принципы объектно-ориентированного программирования (абстракция, инкапсуляция, наследование, полиморфизм). Классы, методы и объекты.

Практика: Создание классов и объектов (на примере автомобиля).

Раздел 4 Введение в нейронные сети и анализ данных

Тема 4.1 Знакомство с технологией искусственного интеллекта (ИИ)

Теория: Знакомство с технологией ИИ. История и перспективы развития ИИ. Применение технологии ИИ в различных сферах. Знакомство с сервисами, работающими на основе ИИ.

Тема 4.2 Математические основы искусственного интеллекта.

Теория: Векторы и матрицы. Действия с векторами и матрицами. Основы статистики для анализа данных. Теория вероятности.

Практика: Решение задач по теории вероятности.

Тема 4.3 Библиотека Numpy для обработки числовых массивов.

Теория: Применение библиотеки Numpy для работы с одномерными и многомерными массивами. Функции библиотеки Numpy. Статистические операции.

Практика: Решение задач.

Тема 4.4 Библиотеки Pandas, Matplotlib и Seaborn. Анализ данных о пассажирах Титаника.

Теория: Основы анализа данных. Анализ входных данных. Знакомство с библиотекой Pandas. Типы данных Series и DataFrame. Поиск данных на платформе kaggle. Знакомство с библиотеками Matplotlib и Seaborn.

Практика: Кейс «Анализ данных о пассажирах Титаника».

Тема 4.5 Визуализация данных

Теория: Основы визуализации данных. Типы диаграмм. Визуализация данных с помощью библиотек Matplotlib и Seaborn.

Практика: Кейс «Визуализация данных датасета «Titanik»».

Тема 4.6 Введение в нейронные сети.

Теория: История развития нейронных сетей. Структура и математическая модель нейрона. Один нейрон и полносвязная нейронная сеть. Устройство многослойного перцептрона. Обучение полносвязных нейронных сетей.

Тема 4.7 Построение нейронных сетей. Введение в библиотеку Pytorch

Теория: Знакомство с библиотекой глубокого обучения PyTorch. Понятие тензор. Создание нейронных сетей с помощью PyTorch. Примеры применения PyTorch в реальных задачах.

Тема 4.8 Обучение нейронных сетей в библиотеке PyTorch

Практика: решение задач обучения нейронных сетей в библиотеке PyTorch.

Тема 4.9 Технология компьютерного зрения. Сверточные нейронные сети.

Теория: История развития компьютерного зрения. Принцип работы сверточных нейронных сетей. Построение сверточной нейронной сети для решение задачи классификации.

Тема 4.10 Классификация изображений на практике.

Практика: Решение задач классификации изображений.

Тема 4.11 Искусственный интеллект и интернет вещей

Теория: Применение искусственного интеллекта в решении задач IoT.

Раздел 5 Применение одноплатного компьютера Raspberry Pi. при разработке IoT устройств.

Тема 5.1 Принцип работы микрокомпьютеров Raspberry Pi.

Теория: Знакомство с аппаратно-программным комплексом Raspberry Pi. Изучение возможностей одноплатного компьютера для реализации проектов интернета вещей.

Практика: Подключение Raspberry Pi.

Тема 5.2 Операционная система и программное обеспечение для Raspberry Pi.

Теория: Знакомство с операционными системами и программным обеспечением для Raspberry Pi. Основы работы с операционной системой Linux.

Практика: Выбор и установка операционной системы. Установка необходимых для работы пакетов.

Тема 5.3 Управление приводами с Raspberry Pi.

Теория: знакомство с принципами управления электроприводами с Raspberry Pi.

Практика: разработать архитектуру, схему подключения электронных компонентов, алгоритм и программу для управления приводами с помощью Raspberry Pi

Тема 5.4 Управление освещением с Raspberry Pi.

Теория: знакомство с принципами управления освещением с Raspberry Pi.

Практика: разработать архитектуру, схему подключения электронных компонентов, алгоритм и программу для управления освещением с помощью Raspberry Pi

Тема 5.5 Системы мониторинга с Raspberry Pi.

Теория: знакомство с принципами реализации системы мониторинга различных объектов с помощью Raspberry Pi.

Практика: разработать архитектуру, схему подключения электронных компонентов, алгоритм и программу для мониторинга параметров промышленного объекта (нагрева, скорости и т.п.) с помощью Raspberry Pi.

Тема 5.6 Подключение камеры к Raspberry Pi.

Теория: устройство и подключение камеры Raspberry Pi.

Практика: разработать архитектуру, схему подключения электронных компонентов, алгоритм и программу для системы видеонаблюдения с помощью Raspberry Pi.

Тема 5.7 Решение кейса

Практика: спроектировать систему «Умный дом», выбрать датчики, разработать схему подключения электронных компонентов, разработать алгоритм и написать программу.

Раздел 6. Разработка проекта

Тема 6.1 Разработка проекта IoT. Выбор темы. Постановка цели и задачи.

Практика: определить проблему, для решения посредством применения технологии «Интернет вещей», изучить существующие решения для решения проблемы, определить цели и задачи, составить план реализации проекта, определить достаточность ресурсов для реализации проекта, распределить роли между участниками команды.

Тема 6.2 Разработка технического решения

Практика: разработать концепцию устройства, архитектуру, рассчитать характеристики и выбрать электронные компоненты, разработать алгоритм работы.

Тема 6.3 Реализация технического решения и его тестирование.

Практика: собрать электрическую цепь, написать программу, выполнить наладку и тестирование работы устройства IoT.

Тема 6.4 Подготовка к защите и презентации проекта.

Практика: собрать электрическую цепь, написать программу, выполнить наладку и тестирование работы устройства IoT.

№ п/п	Наименование раздела, тема	Кол-во, ч			Форма аттестации
		всего	практика	теория	
Раздел 1. Введение в курс.		4	1	3	
1	Тема 1.1 Введение в курс «Интернет вещей»	1	-	1	Опрос/Тест
2	Тема 1.2 Техника безопасности при работе с микроэлектронными компонентами	1	-	1	Опрос

3	Тема 1.3 Основные понятия теории решения изобретательских задач и методы поиска технических решений, метод изобретательской разминки и понятие продуктивного мышления, метод инженерных ограничений.	2	1	1	Опрос, практическая работа
Раздел 2 Применение микроконтроллерной платформы Arduino при разработке IoT устройств		36	25	11	
4	Тема 2.1 Интернет вещей. Архитектуры и методы коммуникаций. Основные сведения о вычислительных сетях.	2	-	2	Опрос
5	Тема 2.2 Знакомство с образовательным набором «Интернет вещей».	2	1	1	Опрос, практическая работа
6	Тема 2.3 Создание сервера и клиента на Arduino UNO.	4	3	1	Опрос, практическая работа
7	Тема 2.4. Управление ArduinoUno через облачный сервис.	4	3	1	Опрос, практическая работа
8	Тема 2.5 Кейс «Дистанционный выключатель света»	4	3	1	Опрос, практическая работа
9	Тема 2.6 Кейс «Безопасный дом»	4	3	1	Опрос, практическая работа
10	Тема 2.7 Кейс «Контроль доступа»	4	3	1	Опрос, практическая работа
11	Тема 2.8 Кейс «Умный офис»	4	3	1	Опрос, практическая работа
12	Тема 2.9 Кейс «Дистанционный контроль и управление теплицей»	4	3	1	Опрос, практическая работа
13	Тема 2.10 Устройства отображения информации	4	3	1	Опрос, практическая работа
Раздел 3 Применение языка Python для управления внешними устройствами.		34	19	15	
14	Тема 3.1 Введение в программирование на языке Python. Инструменты курса.	2	1	1	Опрос, практическая работа
15	Тема 3.2 Основы Python. Основные синтаксические единицы и конструкции. Переменные, типы данных. Ввод и вывод данных.	2	1	1	Опрос, практическая работа
16	Тема 3.3 Арифметические операторы, модуль math	2	1	1	Опрос, практическая работа
17	Тема 3.4 Операции над строками	2	1	1	Опрос, практическая работа

18	Тема 3.5 Условный оператор, логические функции в Python.	2	1	1	Опрос, практическая работа
19	Тема 3.6 Циклы в Python.	2	1	1	Опрос, практическая работа
20	Тема 3.7 Списки, кортежи и словари в Python	4	2	2	Опрос, практическая работа
21	Тема 3.8 Операции с файлами	2	1	1	Опрос, практическая работа
22	Тема 3.9 Функции в Python	4	2	2	Опрос, практическая работа
23	Тема 3.10 Создание графического интерфейса на Python	4	2	2	Опрос, практическая работа
24	Тема 3.11 Решение кейса «Игра на Python»	4	4	-	Опрос, практическая работа
25	Тема 3.12 Основы объектно-ориентированного программирования.	4	2	2	Опрос, практическая работа
Раздел 4 Введение в нейронные сети и анализ данных		32	15	17	
26	Тема 4.1 Знакомство с технологией ИИ	2	-	2	Опрос
27	Тема 4.2 Математические основы искусственного интеллекта.	4	2	2	Опрос
28	Тема 4.3 Библиотека NumPy для обработки числовых массивов	2	1	1	Опрос, практическая работа
29	Тема 4.4 Библиотеки Pandas, Matplotlib и Seaborn. Анализ данных о пассажирах Титаника.	4	2	2	Опрос, практическая работа
30	Тема 4.5 Визуализация данных	4	2	2	Опрос, практическая работа
31	Тема 4.6 Введение в нейронные сети.	2	-	2	Опрос, викторина
32	Тема 4.7 Построение нейронных сетей. Введение в библиотеку Pytorch.	2	-	2	Опрос, практическая работа
33	Тема 4.8 Обучение нейронных сетей в библиотеке PyTorch	4	4	-	Опрос, практическая работа
34	Тема 4.9 Технология компьютерного зрения. Свёрточные нейронные сети.	2	-	2	Опрос, практическая работа
35	Тема 4.10 Классификация изображений на практике	4	4	-	Опрос, практическая работа
36	Тема 4.11 Искусственный интеллект и интернет вещей	2	-	2	Опрос
Раздел 5 Применение одноплатного компьютера Raspberry Pi. при разработке IoT устройств.		20	12	8	

37	Тема 5.1 Принцип работы микрокомпьютеров Raspberry Pi.	2	-	2	Опрос, практическая работа
38	Тема 5.2 Операционная система и программное обеспечение для Raspberry Pi.	2	-	2	Опрос, практическая работа
39	Тема 5.3 Управление приводами с Raspberry Pi.	2	1	1	Опрос, практическая работа
40	Тема 5.4 Управление освещением с Raspberry Pi.	2	1	1	Опрос, практическая работа
41	Тема 5.5 Системы мониторинга с Raspberry Pi.	4	3	1	Опрос, практическая работа
42	Тема 5.6 Подключение камеры к Raspberry Pi.	4	3	1	Опрос, практическая работа
43	Тема 5.7 Решение кейса «Умный дом»	4	4	-	практическая работа
Раздел 6. Разработка проекта		18	16	2	Защита работы
44	Тема 6.1 Разработка проекта IoT. Выбор темы. Постановка цели и задачи.	4	3	1	практическая работа
45	Тема 6.2 Разработка технического решения	4	4	-	практическая работа
46	Тема 6.3 Реализация технического решения и его тестирование.	4	4	-	практическая работа
47	Тема 6.4 Подготовка к защите и презентации проекта.	4	3	1	практическая работа
48	Итоговая аттестация, защита проекта	2	2	-	Защита проекта
Итого		144	88	56	

1.6 Планируемые результаты

Личностные результаты:

- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию средствами информационных технологий;
- формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития информационных технологий и мотивации к изучению в дальнейшем предметов технического цикла;
- развитие опыта участия в социально значимых проектах, повышение уровня самооценки благодаря реализованным проектам;
- формирование универсальных способов мыслительной деятельности (абстрактно-логического мышления, памяти, внимания, творческого воображения, умения производить логические операции);

- формирование коммуникативной компетенции в общении и сотрудничестве со сверстниками в процессе образовательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с компьютерной и мобильной техникой;
- готовность к повышению своего образовательного уровня и продолжению обучения с использованием средств и методов информатики и современных информационных технологий.

Метапредметные результаты:

- формирование умения ориентироваться в системе знаний;
- формирование приёмов работы с информацией, представленной в различной форме (таблицы, графики, рисунки и т. д.), на различных носителях (книги, Интернет, CD, периодические издания и т. д.);
- формирование умения излагать мысли в чёткой логической последовательности, анализировать ситуацию, отстаивать свою точку зрения, самостоятельно находить ответы на вопросы путём логических рассуждений;
- формирование навыков ведения проекта, проявление компетенции в вопросах, связанных с темой проекта, выбор наиболее эффективных решений задач в зависимости от конкретных условий;
- владение умениями самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе и альтернативные; соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль и корректировку действий в соответствии с изменяющейся ситуацией; оценивать правильность выполнения учебных задач;
- развитие коммуникативных умений и овладение опытом межличностной коммуникации (ведение дискуссии, работа в группах, выступление с сообщениями и т. д.)
- формирование навыков публичного выступления, представления

Образовательные результаты:

- знание принципа работы с программируемыми микроконтроллерами для управляемых технических систем;
- знание направлений развития современной науки;
- знание сферы применения IT-технологий;
- знание языка программирования, в том числе и необходимого графического языка программирования;
- знание профессиональной лексики;
- знание актуальных направлений научных исследований в общемировой практике.

Будут знать:

- правила безопасной работы и требования, предъявляемые к организации рабочего места;
- основы программирования микроконтроллеров для управляемых технических систем;
- основы применения датчиков;
- основы анализа данных и искусственного интеллекта;
- основы создания управляемых систем.

Будут уметь:

- использовать электронные устройства, разрабатывать электронные схемы, безопасно подключать электронные компоненты;
- составлять алгоритм работы электронных устройств и автоматизированных систем, писать код программы согласно алгоритму;
- аргументированно отстаивать свою точку зрения;
- искать информацию в свободных источниках и структурировать ее;
- программировать микроконтроллеры для управляемых технических систем;
- выбирать, подключать и настраивать датчики;
- разрабатывать управляемые системы по технологии «интернет вещей».

У обучающихся будут сформированы:

- навыки проектной деятельности;
- базовые навыки презентации и защиты проектов;
- навыки организации собственной учебной деятельности;
- навыки самостоятельного поиска информации, использования технической и нормативной документации.

Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1 Календарный учебный график

Год обучения	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
2024-2025	36	144	2 раза в неделю по 2 часа

2.2 Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение:

Занятия проводятся в светлом помещении с хорошей вентиляцией. Для продуктивной работы с проектором используется зональное освещение аудитории. Экран проектора затемнен, а рабочие места учеников достаточно освещены.

Наименование	Количество (из расчета на 14 учащихся), шт.
<i>Профильное оборудование:</i>	
Монитор	14
Монитор для преподавателя	1
Системный блок	14
Системный блок для преподавателя	1
Компьютерная мышь	15
Клавиатура	15
– образовательный набор для обучения прикладному программированию на C++ ("Амперка")	14
- образовательный набор «Интернет вещей».	
образовательный конструктор Raspberry Pi Малина (Амперка)	14
<i>Презентационное оборудование:</i>	
Моноблочное интерактивное устройство	1
<i>Программное обеспечение</i>	
Операционная система (Windows)	
Офисное программное обеспечение	
Программное обеспечение ArduinoID	

<i>Вспомогательное оборудование и аксессуары:</i>	
Коврики для компьютерной мыши	14
<i>Мебель:</i>	
Доска интерактивная	1
Стол учебный для размещения ПК	14
Стул для обучающегося	14
Стол для учителя	1
Кресло учителя СН-799	1
Шкаф для хранения оборудования закрытый	1
Корзина для мусора	1

Для реализации программы привлекаются педагоги, имеющие профильное техническое образование с профессиональной переподготовкой в области педагогики или педагогические работники, прошедшие курсы повышения квалификации по данному направлению.

Требования к образованию и обучению педагога – высшее или среднее профессиональное образование, профиль которого соответствует направленности дополнительной общеразвивающей программы; педагогическое образование и/или курсы переподготовки, соответствующие направленности дополнительной общеразвивающей программы, обладающий достаточными специальными знаниями и навыками по специфике программы.

Особые условия допуска к работе – успешное прохождение ежегодных курсов повышения квалификации; прохождение обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров; отсутствие ограничений на занятие педагогической деятельностью.

Необходимые умения – осуществлять деятельность по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе; создавать условия для успешного освоения обучающимися программы; устанавливать и использовать на занятиях педагогически обоснованные формы, методы и технологии; готовить обучающихся к участию в конкурсах и мероприятиях технической направленности дополнительного образования; анализировать результаты образовательной деятельности; эффективно взаимодействовать с коллективом.

Необходимые знания – нормативно-правовая база в области образования; техники и приемы общения, вовлечения в деятельность; принципы и приемы представления дополнительной.

Информационное обеспечение:

Для реализации программы используются следующие материалы:

- дидактические материалы;
- методические материалы;
- фото-материалы;
- интернет источники.

2.3 Форма аттестации

Программой предусмотрены следующие виды контроля.

Входной контроль проводится в первые дни обучения блока в форме опроса или тестирования с целью определения уровня развития обучающихся, их технических и творческих способностей.

Текущий контроль проводится в следующих формах: опрос, викторины, игровые формы, компьютерное тестирование, решение и защита кейсов, выполнение практических заданий.

Промежуточный контроль проводится в форме тестирования. При этом обязательно организуется обсуждение с обучающимися результатов тестирования.

Аттестация по итогам освоения программы проводится в форме разработки и защиты проекта и ответов на вопросы педагога (или членов комиссии). При этом обязательно организуется обсуждение с обучающимися достоинств и недостатков проекта.

2.4 Оценочные материалы

Оценка индивидуальных образовательных достижений обучающихся ведётся «методом сложения», при котором фиксируется достижение опорного уровня и его превышение. Это позволяет поощрять продвижения обучающихся, выстраивать индивидуальные траектории движения с учётом зоны ближайшего развития.

При оценивании достижений планируемых результатов используются следующие формы, методы и виды оценки:

- кейсы (проекты), *Аттестация по итогам освоения программы* – проводится по окончании обучения и позволяет оценить уровень результативности освоения программы за весь период обучения.

- практические работы (для промежуточного оценивания обучающихся);

- тесты (обобщающее занятие по завершению разделов и по итогам года);

- анализ деятельности обучающихся по критериям (для промежуточного оценивания).

Аттестация по итогам освоения программы осуществляется по 100 бальной шкале, которая переводится в один из уровней освоения образовательной программы согласно таблице:

Набранные баллы	Уровень освоения
0-49	Низкий
50-79	Средний
80-100	Высокий

Описание критериев:

«высокий уровень» - обучающийся самостоятельно выполняет все задачи на высоком уровне, его работа отличается оригинальностью идеи, грамотным исполнением и творческим подходом.

«средний уровень» - обучающийся справляется с поставленными перед ним задачами, но прибегает к помощи преподавателя. Работа выполнена, но есть незначительные ошибки.

«низкий уровень» - обучающийся выполняет задачи, но делает грубые ошибки. Для завершения работы необходима постоянная помощь преподавателя.

2.5 Методические материалы

Методы обучения:

В образовательном процессе используются следующие методы: словесные методы (дискуссия, лекция, опрос, рассказ и т.д.), кейс-методы, метод проблемного изложения (постановка проблемы и решение её самостоятельно или группой), наглядные (демонстрация схем, таблиц, инфографики, презентаций и т. д.), практические (практические задания, анализ и решение проблемных ситуаций, и т. д.), метод проектов, игровые методы, исследовательские методы.

Форма организации учебного процесса:

Учебный процесс происходит в групповой форме, при реализации программы с применением дистанционных технологий — персональной форме, материалы курса будут размещены в виртуальной обучающей среде.

Формы организации учебного занятия:

Проблемные задачи, учебные дискуссии, создание ситуации новизны, ситуации гарантированного успеха, лекции, мастер-классы, квесты, игровые формы, практические работы.

Образовательные технологии:

В образовательном процессе используются технологии: личностно ориентированные технологии, технологии развития критического мышления, технология группового обучения, технология модульного обучения, технология развивающего обучения, технология проблемного обучения, технология дистанционного обучения, технология исследовательской деятельности, технология решения изобретательских задач, технология проектной деятельности, технология коллективной творческой деятельности.

Дидактические материалы:

Дидактический материал подбирается и систематизируется в соответствии с учебным планом (по каждой теме), возрастными и психологическими особенностями обучающихся, уровнем их развития и способностями.

Для обеспечения наглядности и доступности изучаемого материала используются наглядные пособия следующих видов:

- объёмный (макеты и муляжи, образцы изделий);
- схематический или символический (таблицы, схемы, рисунки, чертежи, шаблоны и т.п.).

2.6 Воспитательный компонент

Общей *целью воспитания* в ГБУ ДО ДЮТТ является формирование у обучающихся духовно-нравственных ценностей, способности к осуществлению ответственного выбора собственной индивидуальной образовательной траектории, способности к успешной социализации в обществе.

Достижению поставленной цели воспитания будет способствовать решение следующих *основных задач*:

- поддерживать и развивать традиции учреждения, коллективные творческие формы деятельности, реализовать воспитательные возможности ключевых дел ГБУ ДО ДЮТТ, формировать у обучающихся чувство солидарности и принадлежности к образовательному учреждению;
- реализовывать воспитательный потенциал общеобразовательных общеразвивающих программ и возможности учебного занятия и других форм образовательных событий;
- развивать социальное партнерство как один из способов достижения эффективности воспитательной деятельности в ГБУ ДО ДЮТТ;
- организовывать работу с семьями обучающихся, их родителями или законными представителями, активно их включать в образовательный процесс, содействовать формированию позиции союзников в решении воспитательных задач;
- использовать в воспитании детей возможности занятий по дополнительным общеобразовательным общеразвивающим программам как источник поддержки и развития интереса к познанию и творчеству;
- содействовать приобретению опыта личностного и профессионального самоопределения на основе личностных проб в совместной деятельности и социальных практиках;
- формировать сознательное отношение обучающихся к своей жизни, здоровью, здоровому образу жизни, а также к жизни и здоровью окружающих людей.
- создавать инновационную среду, формирующую у детей и подростков изобретательское, креативное, критическое мышление через освоение дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ нового поколения в области инженерных и цифровых технологий;
- повышать разнообразие образовательных возможностей при построении индивидуальных образовательных траекторий (маршрутов) обучающихся;
- оптимизировать систему выявления, поддержки и развития способностей и талантов у детей и подростков, направленной на самоопределение и профессиональную ориентацию обучающихся.

Условия воспитания: 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.

Мероприятия по взаимодействию с родителями: проведение родительских собраний, совместных праздников, мастер-классов и т.д., а также участие родителей в проектной деятельности, в разработке и защите проектов вместе с ребенком.

Примерный перечень мероприятий

Сроки	Уровень проведения соревнований	Название соревнований, конкурсов, мероприятий
октябрь	Всероссийский конкурс	Всероссийский конкурс научно-технического творчества «ШУСТРИК»
октябрь	Всероссийский конкурс	Проект «Вовлечения школьников в научно-техническое творчество»
ноябрь	Всероссийский конкурс	Всероссийский конкурс инженерии и изобретательства X-tech fest
Март-апрель	Региональный	«IT-отражение»
Апрель-май	Региональный	«Хайтек-Energy»
Декабрь	Региональный	«Ярмарка проектов»

2.7 Информационные ресурсы и литература

1. Изучаем Arduino. 65 проектов своими руками. 2-е изд. — СПб.: Питер, 2022. — 448 с.

2. Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino, 4-е издание, БХВ-Петербург, 2021. – 560с.

3. Петин В.А. Новые возможности Arduino, ESP, Raspberry Pi в проектах IoT.- СПб.: БВХ-Петербург, 2022.-320с.:ил.-(Электроника).

4. Arduino. Полный учебный курс. От игры к инженерному проекту / А. А. Салахова, О. А. Феоктистова, Н. А. Александрова, М. В. Храмова. — 2-е изд., испр. — М. : Лаборатория знаний, 2022. — 175 с. : ил. — (Школа юного инженера).

Электронные ресурсы:

1. Тинкеркад - уроки для начинающих <https://yandex.ru/video/preview/5513086988834814634> (дата обращения 20.05.2024)
2. [Arduino - Home](#) – сайт платформы Arduino. (дата обращения 20.05.2024)
3. [AI-ACADEMY Академия искусственного интеллекта. Кружки.](#) (дата обращения 20.05.2024)