

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 № 3 от «18» 06 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор ГБУ ДО «ДЮТТ»
Челябинской области
Паламеев В.Н.
« » 2024 г.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ
ПРОГРАММА

«Основы разработки электронных программируемых устройств на основе
микроконтроллерной платформы Arduino: базовый уровень»

Направленность: техническая
Уровень программы: базовый
Срок освоения программы: полгода (72 часа)
Возрастная категория обучающихся: 9- 13 лет

Автор-составитель: Коновалова Наиля Гумаровна,
Педагог дополнительного образования

Оглавление

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.....	13
1.6 Планируемые результаты	15
Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий	17
2.1 Календарный учебный график	17
2.2 Условия реализации программы	17
2.3 Форма аттестации	18
2.4 Оценочные материалы	19
2.5 Методические материалы	19
2.6 Воспитательный компонент	20
2.7 Информационные ресурсы и литература	21
Приложение	23

Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы

1.1 Пояснительная записка

Программа разработана в соответствии со следующими нормативными документами:

1. 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).

2. 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)).

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

4. 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)»).

5. 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»).

6. 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).

7. 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»).

8. 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)).

9. 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.

10. 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 актуализация знаний, приобретение новых компетенций, формирование нового типа мышления. В этом смысле важнейшую роль играет процесс изучения базовых основ информационных технологий в школьном возрасте.

Актуальность программы связана с востребованностью специалистов в области программируемой микроэлектроники в современном мире. Знание основ разработки электронных устройств на базе программируемых микроконтроллеров необходимы при изучении автоматизированных и роботизированных систем, а также при изучении технологии «Интернет

вещей». При освоении программы обучающиеся углубляют знания по физике, математике, информатике, черчению, изучают основы электроники и электротехники, получают навыки программирования. При обучении по программе 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 изучаемой области.

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:

Отличительная особенность программы заключается в организации образовательной среды, позволяющей эффективно реализовывать проектно-конструкторскую и экспериментально-исследовательскую деятельность обучающихся. При изучении каждой темы, обучающиеся самостоятельно в группах по 2-3 человека разрабатывают устройство на основе изученных электронных компонентов и улучшают навыки программирования. В ходе практических работ обучающиеся выполняют все стадии разработки электронных устройств от генерации идеи до презентации проекта. Тематика и сложность практических и проектных работ выбирается индивидуально, в соответствии с интересами и уровнем подготовки обучающихся, что обеспечивает высокую мотивацию к процессу познания.

Адресат программы:

В группу идет набор детей 9-13 лет. Программа имеет техническую направленность и рассчитана на детей без знаний и опыта в области электроники и программирования.

Срок реализации программы и объем программы:

Программа рассчитана на полгода, количество учебных часов — 72 (из расчета 4 учебных часа в неделю).

***Форма обучения:* очная.**

Направленность: Программа «Основы разработки электронных программируемых устройств на основе микроконтроллерной платформы Arduino: базовый уровень» имеет техническую направленность.

***Уровень освоения программы:* вводный.**

***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.

1.2 Сведения о программе

Название программы	«Основы разработки электронных программируемых устройств на основе микроконтроллерной платформы Arduino: базовый уровень»
Возраст обучающихся	9-13лет
Длительность программы (в часах)	72 учебных часа
Количество занятий в неделю	2 раз в неделю по 2 часа
Цель, задачи	Цель программы - развитие у обучающихся инженерных компетенций и формирование интереса к профессиям технической направленности через реализацию исследовательской и изобретательской деятельности при выполнении творческих проектов и решения практических кейсов. Задачи: <i>Образовательные задачи:</i> - сформировать базовые теоретические знания в области устройства и функционирования современных платформ быстрого прототипирования электронных устройств на примере микроконтроллерной платформы Arduino; - выработать у обучающихся навыки командной работы и публичных выступлений по IT-тематике; - изучить основы алгоритмизации, построения алгоритмов и их формализации с помощью языка блок-схем; - получить теоретические знания и навыки программирования микроконтроллеров на языке C++ в среде Arduino IDE; - изучить принципы действия аналоговых и цифровых датчиков, совместимых с микроконтроллерной платформой Arduino; - овладеть практическими навыками подключения датчиков к микроконтроллерной платформе и получения данных с них для дальнейшей обработки; - сформировать навыки работы с электронными компонентами, совместимыми с Arduino: погружная помпа, часы реального времени, светодиодная лента, и т.п.; - получить теоретические знания и практические навыки в разработке приложений для операционной системы Android с использованием интерактивной среды MIT AppInventor. <i>Метапредметные:</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. <i>Личностные:</i> – 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; – развить у обучающихся чувства ответственности, внутренней инициативы, самостоятельности, тяги к самосовершенствованию.
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 «Основы разработки электронных программируемых устройств на основе микроконтроллерной платформы Arduino: базовый уровень» 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 современной платформой прототипирования электронных устройств Arduino, изучат основы электронной техники и схемотехники, получить теоретические знания и навыки программирования микроконтроллеров.
Первичные знания, необходимые для освоения программы	Программа имеет техническую направленность и рассчитана на детей без знаний и опыта в области электроники и программирования. Уровень освоения – вводный.

Результат освоения программы	<i>Образовательные:</i> – знание устройства, принципа работы и области применения <u>аппаратно-программных средств</u> Arduino для построения и <u>прототипирования</u> простых систем, моделей и <u>экспериментов</u> в области <u>электроники</u>, <u>автоматики</u> и <u>робототехники</u>; – знание основ построения алгоритмов и их формализации с помощью языка блок-схем; – навыки программирования микроконтроллеров; – знание устройства и принципа действия исполнительных механизмов, электронных компонентов, аналоговых и цифровых датчиков, совместимых с микроконтроллерной платформой Arduino; – овладение практическими навыками подключения датчиков к микроконтроллерной платформе и получения данных с них для дальнейшей обработки; – получены навыки проектирования электронных схем; – получены навыки безопасной работы с компонентами электронной техники; <i>Личностные:</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. <i>Метапредметные:</i> – 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.
Перечень соревнований, в которых учащиеся смогут принять участие	- Соревнования «Инженерные кадры России»; - Конкурс проектов «Юные техники и изобретатели»; - Всероссийский конкурс «Шустрик»; - Международный фестиваль робототехники «РобоФинист».
Перечень основного оборудования, необходимого для освоения программы	– монитор - 12шт; – системный блок – 12 шт; – мышь компьютерная – 13 шт; – клавиатура – 13шт; – образовательный набор для обучения прикладному программированию на C++ ("Амперка") - 12 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)	Данная дополнительная общеразвивающая программа соотносится с тенденциями развития дополнительного образования и составлена согласно Концепции развития дополнительного образования: – созданию необходимых условий для личностного развития обучающихся, позитивной социализации и профессионального самоопределения; – удовлетворению индивидуальных потребностей обучающихся в интеллектуальном и научно-техническом творчестве; – формированию и развитию творческих способностей учащихся, выявлению, развитию и поддержке талантливых обучающихся.

1.3 Цель и задачи программы

Целью дополнительной общеобразовательной программы «Основы разработки электронных программируемых устройств на основе микроконтроллерной платформы Arduino: базовый уровень» является развитие у обучающихся инженерных компетенций и формирование интереса к профессиям технической направленности через реализацию исследовательской и изобретательской деятельности при выполнении творческих проектов и решения практических кейсов.

Задачи:

Образовательные:

- сформировать базовые теоретические знания в области устройства и функционирования современных платформ быстрого прототипирования электронных устройств на примере микроконтроллерной платформы Arduino;
- выработать у обучающихся навыки командной работы и публичных выступлений по ИТ-тематике;

- изучить основы алгоритмизации, построения алгоритмов и их формализации с помощью языка блок-схем;
- получить теоретические знания и навыки программирования микроконтроллеров;
- изучить принципы действия аналоговых и цифровых датчиков, совместимых с микроконтроллерной платформой Arduino;
- овладеть практическими навыками подключения датчиков к микроконтроллерной платформе и получения данных с них для дальнейшей обработки;
- сформировать навыки работы с электронными компонентами, совместимыми с Arduino: погружная помпа, часы реального времени, светодиодная лента, и т.п.;
- получить теоретические знания и практические навыки в разработке приложений для операционной системы Android с использованием интерактивной среды MIT AppInventor.

Метапредметные:

- 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.

Личностные:

- 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;
- развить у обучающихся чувства ответственности, внутренней инициативы, самостоятельности, тяги к самосовершенствованию.

1.4 Содержание программы

Раздел 1. Введение в курс. Техника безопасности.

Тема 1.1 Введение в курс «Основы разработки электронных программируемых устройств на основе микроконтроллерной платформы Arduino: базовый уровень»

Теория: обзор курса, его цели и задачи. История развития электроники. Роль электроники в современном мире. Исследовательская работа и техническое творчество в области электроники и IT.

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: генерация и защита идеи уникального нового продукта, презентация результата.

Раздел 2. Обзор современных микроконтроллерных платформ для быстрого прототипирования электронных программируемых устройств.

Тема 2.1 Понятие и виды современных микроконтроллерных платформ.

Теория: знакомство с понятием и видами современных микроконтроллерных платформ: Arduino, Raspberry. Область применения современных микроконтроллеров. Сравнительная характеристика различных микропроцессорных платформ. Знакомство с возможностями применения программируемых микроконтроллерных платформ при решении различных практических задач и в техническом творчестве.

Практика: Придумать, представить и защитить устройство с использованием современных микроконтроллерных платформ.

Тема 2.2 Микроконтроллерная платформа Arduino. Arduino-совместимые компоненты и датчики.

Теория: знакомство с микроконтроллерной платформой Arduino: история создания, разновидности, область применения, примеры проектов с использованием платформы, назначение выходов, принцип работы и подключения. Программирование и загрузка скетча в Arduino. Знакомство с Arduino IDE. Знакомство с основными видами компонентов и датчиков, подключаемых к Arduino.

Тема 2.3 Среда прототипирования Tinkercad.

Практика: зарегистрироваться в онлайн сервисе Tinkercad, познакомиться с интерфейсом программы, создать новый проект, посмотреть и обсудить проекты, представленные в галерее Tinkercad, перевести рисунок заданной электрической цепи в принципиальную схему и создать прототип устройства в Tinkercad

Раздел 3. Электрические цепи.

Тема 3.1 Электрические цепи. Основные параметры и законы электрических цепей. Электрические схемы.

Теория: знакомство с понятиями электрическая цепь и электрическая схема. Основные элементы электрических цепей, источники и приемники электрической энергии. Основные параметры электрических цепей (напряжение, ток, сопротивление, мощность) и их единицы измерения. Измерение основных параметров электрической цепи, знакомство с мультиметром. Основные законы электрических цепей (закон Ома, закон Джоуля-Ленца). Условно графические обозначения элементов электрической цепи. Техника безопасности при работе с электрическими цепями. Понятие короткое замыкание и его последствия.

Тема 3.2 Соединение элементов электрической цепи. Breadboard и соединительные провода. Соединение элементов электрической цепи пайкой.

Практика: для заданной схемы подобрать элементы и собрать электрическую цепь, используя макетную плату Breadboard. Познакомиться с оборудованием, организацией рабочего места и материалами для соединения элементов электрической цепи пайкой.

Раздел 4. Раздел 4. Алгоритм: определение, составление, формы представления.

Тема 4.1 Алгоритм: определение, составление, формы представления.

Теория: знакомство с алгоритмами, их видами, особенностью представления и записи.

Практика: составить алгоритм на предложенную ситуацию, представить его в разных видах, защитить результат.

Тема 4.2 Линейный алгоритм. Переменные. Первый скетч «Светофор». Знакомство с Arduino IDE, загрузка скетча в Arduino.

Практика: написать программу реализующую алгоритм работы светофора, симулировать работу алгоритма в среде Tinkercad. Собрать схему светофора, загрузить скетч в Arduino, используя Arduino IDE и проверить правильность работы алгоритма.

Тема 4.3 Разветвляющийся алгоритм. Циклы.

Практика: решение кейсов «Световое шоу» и «Игра-удача». Составить алгоритм для решения кейсов «Световое шоу» и «Игра-удача». Симулировать работу алгоритма в среде Tinkercad, собрать схему, состоящую из заданного количества светодиодов, загрузить программу в Arduino и проверить правильность работы алгоритмов.

Раздел 5. Работа с аналоговыми и цифровыми датчиками.

Тема 5.1 Аналоговые и цифровые порты Arduino. Датчики.

Теория: знакомство с аналоговыми и цифровыми портами Arduino, отличие и сходство, расположение, принципы работы, ограничения. Обзор принципа работы различных датчиков совместимых с платой Arduino.

Тема 5.2 Подключение и использование терморезистора и фоторезистора

Практика: подключение и обработка информации фоторезистора, терморезистора. Подключить фоторезистор, терморезистор и вывести информацию на монитор последовательного порта. Придумать и создать прототип устройства с фоторезистором, терморезистором и светодиодами.

Тема 5.3 Подключение и использование ультразвукового датчика

Практика: подключение и обработка информации ультразвукового датчика. Подключить ультразвуковой датчик и вывести информацию на монитор последовательного порта. Придумать и создать прототип устройства с ультразвуковым датчиком и светодиодами.

Тема 5.4 Подключение и использование датчика наклона и датчика изгиба.

Практика: подключение и обработка информации датчика наклона и датчика изгиба. Подключить датчик наклона и вывести информацию на монитор последовательного порта.

Тема 5.5 Подключение и использование датчика линии.

Практика: подключение и обработка информации датчика линии. Подключить датчик наклона и вывести информацию на монитор последовательного порта.

Раздел 6. Работа с Arduino-совместимыми электронными компонентами.

Тема 6.1 Подключение и использование светодиода и RGB светодиода.

Теория: знакомство со светодиодом и способом его подключения. Расчет сопротивления для подключения светодиода. Знакомство с устройством и подключением резистора. Цветовая маркировка резисторов. RGB синтез цветов. Подключение и изменение цветности RGB светодиода.

Практика: придумать и собрать устройство подающее сигналы SOS при помощи светодиода. Придумать и собрать светильник с RGB светодиодом с изменяющейся цветностью свечения.

Тема 6.2 Подключение и использование тактовой кнопки.

Теория: знакомство с тактовой кнопкой и особенностью ее подключения.

Практика: придумать и собрать устройство включения-выключения светодиода при помощи одной кнопки.

Тема 6.3 Подключение и использование потенциометра.

Теория: знакомство с принципом работы, областью применения и схемой подключения потенциометра. Применение потенциометра для регулирования яркостью светодиода. Принцип широтно-импульсной модуляции (ШИМ). Цифровые выходы с ШИМ.

Практика: собрать устройство управляющее яркостью свечения двух светодиодов в противофазе.

Тема 6.4 Подключение и использование пьезодинамика.

Теория: знакомство с устройством и схемой подключения пьезодинамика.

Практика: придумать и собрать музыкальную шкатулку с популярной мелодией.

Тема 6.5 Подключение и использование сервомотора.

Теория: знакомство с сервомотором, особенностью его подключения и необходимыми библиотеками.

Практика: придумать и собрать устройство, открывающее жалюзи во время солнечной погоды за окном.

Тема 6.6 Подключение и использование двигателя постоянного тока.

Теория: знакомство с устройством принципом действия двигателя постоянного тока. Знакомство с различными схемами подключения и управления двигателями постоянного тока.

Практика: придумать и собрать устройство, управляющее включением - выключением миниатюрного вентилятора.

Тема 6.7 Подключение и использование джойстика.

Теория: знакомство принципом действия и схемой включения джойстика.

Практика: придумать и собрать устройство управления двигателем электрической машины с помощью джойстика.

Тема 6.8 Подключение и использование семисегментного индикатора.

Теория: знакомство принципом действия и схемой включения семисегментного индикатора.

Практика: придумать и собрать таймер.

Тема 6.9 Подключение и использование погружной помпы.

Теория: знакомство с погружной помпой, особенностью ее работы и возможной схемой подключения

Практика: придумать и собрать устройство по перекачке воды из одной емкости в другую, установить производительность помпы.

Тема 6.10 Подключение и использование светодиодной ленты.

Теория: знакомство со светодиодной лентой, особенностями ее работы и схемами подключения. RGB светодиодная лента, адресная светодиодная лента. Выбор источника питания для светодиодной ленты. Светодиодные матрицы.

Практика: Выполнить кейс «Световое шоу».

Раздел 7. Программирование устройств на операционной системе Android в MIT App Inventor. Сопряжение Android-смартфона с микроконтроллерными устройствами.

Тема 7.1 Знакомство со средой разработки MIT App Inventor.

Теория: знакомство со средой разработки MIT App Inventor. Разработка мобильного приложения в среде MIT App Inventor. Знакомство интерфейса пользователя и режимами работы и назначением блоков MIT App Inventor. Загрузка и установка приложения на устройство.

Практика: придумать и разработать обучающее приложение для Android телефона.

Тема 7.2 Управление микроконтроллерным устройством через Bluetooth.

Теория: знакомство с Bluetooth, особенности сопряжения устройств через Bluetooth, способ обмена данными.

Практика: придумать и собрать устройство, позволяющее через телефон посредством Bluetooth управлять яркостью свечения светодиода. Разработать приложение для управления яркостью свечения светодиода в среде MIT App Inventor.

Раздел 8. Разработка устройств на основе микроконтроллерной платформы Arduino.

Тема 8.1 Разработка интерфейса приложения. UI / UX дизайн.

Теория: знакомство с понятиями UI / UX дизайн. Требования к интерфейсу мобильного приложения для управления различными устройствами. Структура и основные элементы интерфейса мобильного приложения.

Практика: разработать и создать дизайн интерфейса мобильного приложения «Умный дом» в среде MIT App Inventor.

Тема 8.2 Разработка корпуса устройства. Создание 3d модели устройства в Tinkercad.

Теория: знакомство с возможностями среды Tinkercad для 3d моделирования. Создание простых и сложных форм. Требования к конструкции корпуса электронного устройства.

Практика: разработать 3d модель ночного светильника.

Тема 8.3 Решение кейса «Умный дом»

Практика: познакомиться с технологией IoT (интернет вещей) и концепцией умный дом. Рассмотреть возможности применения платы Arduino, изученных элементов и датчиков для реализации элементов умного дома. Придумать систему автоматизации умного дома, разработать принципиальную электрическую схему и собрать цепь. Разработать алгоритм функционирования элементов умного дома и написать программу на языке C++. Для управления устройствами «умного дома» через Bluetooth разработать мобильное приложение в среде MIT App Inventor и установить его на телефоне.

Тема 8.3 Разработка презентации проекта.

Теория: структура и основные этапы разработки презентации. Основные программы и средства разработки презентации. Знакомство с интерфейсом MS PowerPoint. Создание и заполнение слайда, вставка рисунка, диаграммы, звука, видео, гиперссылки. Создание анимации. Сохранение презентации. Составление плана доклада.

Практика: разработать презентацию для защиты кейса «Умный дом».

1.5 Учебный план

№ п/п	Наименование раздела, тема	Кол-во, ч			Форма аттестации/ контроля
		всего	практика	теория	
Раздел 1. Введение в курс. Техника безопасности		4	1	3	Входное тестирование
1	Тема 1.1 Введение в курс «Основы разработки электронных программируемых устройств на основе микроконтроллерной платформы Arduino: базовый уровень».	1	-	1	
2	Тема 1.2 Техника безопасности при работе с микроэлектронными компонентами.	1	-	1	
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
Раздел 2. Обзор современных микроконтроллерных платформ для быстрого прототипирования электронных программируемых устройств.		4	2	2	
4	Тема 2.1 Понятие и виды современных микроконтроллерных платформ. Генерация идеи устройства с использованием микроконтроллерной платформы.	2	1	1	Опрос, презентация идеи
5	Тема 2.2 Микроконтроллерная платформа Arduino. Arduino-совместимые компоненты и датчики.	1	-	1	Опрос
6	Тема 2.3 Среда прототипирования Tinkercad.	1	1		Опрос
Раздел 3. Электрические цепи.		2	1	1	

7	Тема 3.1 Электрические цепи. Основные параметры и законы электрических цепей. Электрические схемы.	1	-	1	Опрос, игра - викторина
8	Тема 3.2 Соединение элементов электрической цепи. Breadboard и соединительные провода. Соединение элементов электрической цепи пайкой.	1	1	-	Практическая работа
Раздел 4. Алгоритм: определение, составление, формы представления.		6	5	1	
9	Тема 4.1 Алгоритм: определение, составление, формы представления.	2	1	1	Опрос, игра - викторина
10	Тема 4.2 Линейный алгоритм. Переменные. Первый скетч «Светофор». Знакомство с Arduino IDE, загрузка скетча в Arduino	2	2	-	Практическая работа
11	Тема 4.3 Разветвляющийся алгоритм. Циклы.	2	2	-	Практическая работа
Раздел 5. Работа с аналоговыми и цифровыми датчиками		10	8	2	
12	Тема 5.1 Аналоговые и цифровые порты Arduino. Датчики.	2	-	2	Опрос, игра - викторина
13	Тема 5.2 Подключение и использование терморезистора и фоторезистора	2	2	-	Практическая работа
14	Тема 5.3 Подключение и использование ультразвукового датчика	2	2	-	Практическая работа
15	Тема 5.4 Подключение и использование датчика наклона и изгиба.	2	2	-	Практическая работа
16	Тема 5.5 Подключение и использование датчика линии	2	2	-	Практическая работа
Раздел 6. Работа с Arduino-совместимыми электронными компонентами		22	12	10	
17	Тема 6.1 Подключение и использование светодиода и RGB светодиода.	2	1	1	Практическая работа, опрос
18	Тема 6.2 Подключение и использование тактовой кнопки.	2	1	1	Практическая работа, опрос
19	Тема 6.3 Подключение и использование потенциометра.	2	1	1	Практическая работа, опрос
20	Тема 6.4 Подключение и использование пьезодинамика.	2	1	1	Практическая работа, опрос
21	Тема 6.5 Подключение и использование сервомотора.	2	1	1	Практическая работа, опрос
22	Тема 6.6 Подключение и использование двигателя постоянного тока.	2	1	1	Практическая работа, опрос
23	Тема 6.7 Подключение и использование джойстика.	2	1	1	Практическая работа, опрос
24	Тема 6.8 Подключение и использование семисегментного индикатора.	2	1	1	Практическая работа, опрос
25	Тема 6.9 Подключение и использование погружной помпы.	2	1	1	Практическая работа, опрос
26	Тема 6.10 Подключение и использование светодиодной ленты.	4	3	1	Практическая работа, опрос
Раздел 7. Программирование устройств на операционной системе Android в MIT App		8	5	3	

Inventor. Сопряжение Android-смартфона с микроконтроллерными устройствами.					
27	Тема 7.1 Знакомство со средой разработки MIT App Inventor.	4	3	1	Практическая работа, опрос
28	Тема 7.2 Управление микроконтроллерным устройством через Bluetooth.	4	2	2	Практическая работа, опрос
Раздел 8. Разработка устройств на основе микроконтроллерной платформы Arduino.		16	13	3	
29	Тема 8.1 Разработка интерфейса приложения. UI / UX дизайн.	2	1	1	Практическая работа, опрос
30	Тема 8.2 Разработка корпуса устройства. Создание 3d модели устройства в Tinkercad.	4	3	1	Практическая работа
31	Тема 8.3 Решение кейса «Умный дом»	4	4	-	Решение кейса
32	Тема 8.4 Разработка презентации проекта.	4	3	1	Практическая работа
33	Аттестация по итогам освоения программы	2	2	-	Защита кейса «Умный дом», итоговое тестирование
Итого		72	47	25	

1.6 Планируемые результаты

Образовательные:

– знание устройства, принципа работы и области применения аппаратно-программных средств Arduino для построения и прототипирования простых систем, моделей и экспериментов в области электроники, автоматики и робототехники;

– знание основ построения алгоритмов и их формализации с помощью языка блок-схем;

– навыки программирования микроконтроллеров;

– знание устройства и принципа действия исполнительных механизмов, электронных компонентов, аналоговых и цифровых датчиков, совместимых с микроконтроллерной платформой Arduino;

– овладение практическими навыками подключения датчиков к микроконтроллерной платформе и получения данных с них для дальнейшей обработки;

– получены навыки проектирования электронных схем;

– получены навыки безопасной работы с компонентами электронной техники;

Личностные:

– 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:

- 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. *К концу обучения обучающиеся*

Будут знать:

- ключевые понятия электротехники и электронной техники (напряжение, ток, сопротивление, мощность, электрическая ёмкость, индуктивность, полупроводники и т.д.).
- основные алгоритмы для программирования микропроцессорной платы Arduino.
- устройство и принцип действия микропроцессорной платы Arduino, электронных компонентов , различных датчиков и исполнительных механизмов;
- основные этапы развития проекта, методы генерации идей и проверки идеи на возможность реализации, технические средства для обеспечения командной работы;
- безопасные приемы работы с электронными устройствами, компьютерами, инструментами.

Будут уметь:

- использовать электронные устройства, разрабатывать электронные схемы, безопасно подключать электронные компоненты;
- программировать микроконтроллерные платформ на языке C++;
- составлять алгоритм работы электронных устройств и автоматизированных систем, писать код программы согласно алгоритму;
- разрабатывать приложения для операционной системы Android в среде MIT AppInventor;
- моделировать и симулировать работу электронных схем в online-сервис TinkerCAD.
- аргументированно отстаивать свою точку зрения;
- искать информацию в свободных источниках и структурировать ее.

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	18	72	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 12 учащихся), шт.
<i>Профильное оборудование:</i>	
Монитор	12
Монитор для преподавателя	1
Системный блок	12
Системный блок для преподавателя	1
Компьютерная мышь	13
Клавиатура	13
– образовательный набор для обучения прикладному программированию на C++ ("Амперка")	12
Погружная помпа с трубкой	10
<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	12
<i>Мебель:</i>	

Доска интерактивная	1
Стол учебный для размещения ПК	12
Стул для обучающегося	12
Стол для учителя	1
Кресло учителя СН-799	1
Шкаф для хранения оборудования закрытый	1
Корзина для мусора	1

Информационное обеспечение:

Для реализации общеразвивающей программы «Основы разработки электронных программируемых устройств на основе микроконтроллерной платформы Arduino: базовый уровень» используются следующие материалы:

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

Кадровое обеспечение

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 общеобразовательной общеразвивающей программы.

2.3 Форма аттестации

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

- кейсы (проекты),
- практические работы;
- тесты (обобщающее занятие по завершению разделов и по итогам года);
- анализ деятельности обучающихся по критериям (для промежуточного оценивания).

Программой предусмотрены следующие виды контроля.

Входной контроль проводится в первые дни обучения блока в форме 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.

Аттестация по итогам освоения программы проводится по окончании обучения (декабрь) и позволяет оценить уровень результативности освоения программы за весь период обучения.

Аттестация по итогам освоения программы проводится в форме тестирования и решения и защиты индивидуального (группового) кейса. При этом обязательно организуется обсуждение с обучающимися достоинств и недостатков предложенного решения кейса.

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.

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

Образовательная программа «Основы разработки электронных программируемых устройств на основе микроконтроллерной платформы Arduino: базовый уровень» предусматривает воспитательную цель - 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

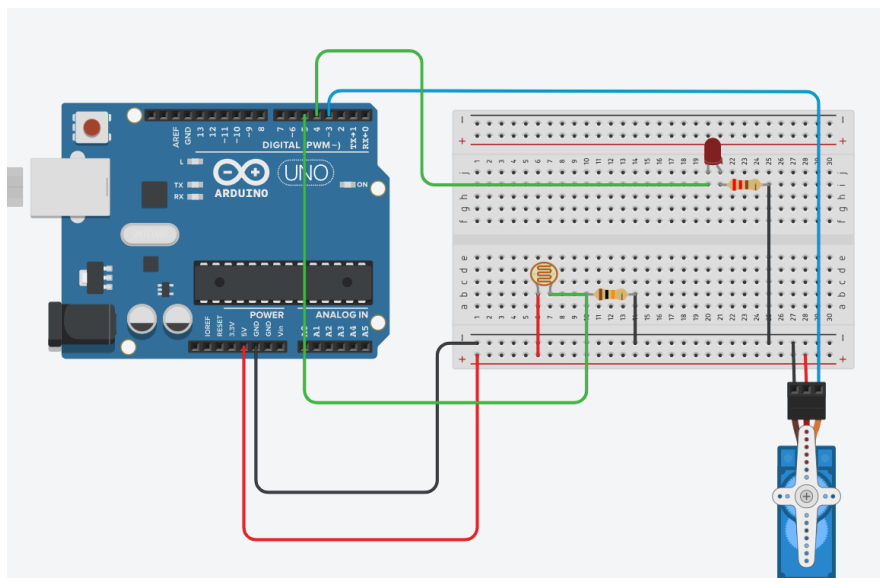
Сроки	Уровень проведения мероприятий	Название соревнований
Сентябрь	Региональный	«Урок НТИ»
Сентябрь	Региональный	Проведение «Урока безопасности и навыков безопасного поведения в Интернете, информационной безопасности, повышение правовой грамотности»
Октябрь	Региональный	Конкурс полезного устройства, приуроченный к празднику «День пожилого человека»
Ноябрь	Всероссийский	Проект «SkillCity»
Ноябрь	Региональный	Участие в конкурсе инженерных команд «Инженерные кадры России»
Ноябрь	Муниципальный	Онлайн-лагерь в дни школьных каникул
Декабрь	Всероссийский	«Технологический диктант»
Декабрь	-	«Ярмарка проектов»

2.7 Информационные ресурсы и литература

1. Arduino для начинающих: пошаговое руководство по созданию проектов — Игорь Летунов (2021)
2. Arduino. Научные проекты для юных инженеров — И.В. Бурмистров (2020)
3. Arduino. Библия мастера — Илья Теренин (2022)
4. Создаем умный дом на базе Arduino — Виталий Сотников (2023)
5. Интерактивные проекты на Arduino. Для преподавателей и студентов — Наталья Тихомирова (2019)
6. Arduino: Практическое руководство для начинающих и продвинутых* — Д. Чаплыгин (2021).

Примерный вариант тестового задания

1. Какие элементы представлены на схеме? (5 баллов)
- | | |
|---------------------|--------------------------------|
| А) терморезистор; | Б) фоторезистор; |
| В) резистор 220 Ом; | Г) плата Arduino UNO; |
| Д) светодиод; | Е) лампа накаливания; |
| Ж) сервомотор; | И) двигатель постоянного тока; |
| К) Arduino Mega | |



2. Найдите ошибки в коде и исправте их (6 баллов).

```
$include <Servo.h>
int light = 0;
Servo servo_1;
void setup
pinMode(1, INPUT);
Serial.begin(960 );
pinMode(2, HIGH)
servo_3.attach(5);
}
```

3. Соотнесите строчки кода и комментарии к ним (5 баллов)

1. pinMode(2, INPUT)	А) присваиваем переменной X значение считанное с аналогового выхода.
2. # include <Servo.h>	Б) определяем длительность сигнала для ультразвукового дальномера и присваиваем полученное значение переменной X.
3. X= pulseIn (echoPin, HIGH);	В) Подключение библиотеки для управления сервоприводом
4. X=analogRead(A0);	Г) Указывает вывод к которому подключен сервопривод

5. servo_3.attach(5);	Д) Устанавливает режим работы 2 пина

4. Какое сопротивление должно быть у резистора для подключения светодиода к цифровому выходу ардуино? (1балл)

- а) 220кОм;
- б) 100 Ом;
- в) 220Ом;
- г) 1кОм;
- д) 100кОм.

5. Найдите ошибки в схеме. Зачеркните неправильные соединения. Начертите правильные соединения (8 баллов).

