




Автономное учреждение
Ханты-Мансийского автономного округа – Югры
«РЕГИОНАЛЬНЫЙ МОЛОДЕЖНЫЙ ЦЕНТР»
(АУ «Региональный молодежный центр»)

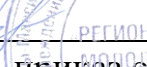
СОГЛАСОВАНО:

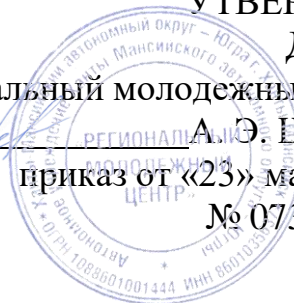
Начальник
обособленного подразделения
АУ «Региональный молодежный
центр», г. Радужный


А. В. Никитин
«23» мая 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор
АУ «Региональный молодежный центр»


А. Э. Шишкина
приказ от «23» мая 2022 г.
№ 073-РАД/22



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«Hitech – Ардуино»
1 модуль

(базовый уровень)

Возраст обучающихся: 10 – 17 лет

Срок реализации программы: 72 академических часа

Наполняемость групп: от 10 до 12 человек

Тип программы: модифицированная

Автор-составитель:

Ягофаров Рустем Юнирович,
педагог дополнительного образования
отдела развития Детского технопарка
«Кванториум», г. Радужный,
АУ «Региональный молодежный центр»

г. Радужный,
2022 год

Оглавление

I. ЦЕЛЕВОЙ РАЗДЕЛ.....	4
1. Пояснительная записка	4
1.1. Нормативные правовые основы разработки программы	4
1.2. Направленность программы	4
1.3. Актуальность программы	5
1.4. Отличительные особенности программы	5
1.5. Новизна.....	6
1.6. Педагогическая целесообразность.....	6
1.7. Адресат программы.....	7
1.8. Сроки освоения программы	7
1.9. Режим занятий	7
1.10. Формы обучения и виды занятий	7
1.11. Цель и задачи программы.....	8
2. Планируемые результаты освоения программы	9
2.1. Требования к результатам освоения программы	9
2.2. Виды и формы контроля.....	11
II. СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ.....	12
1. Тематическое содержание блоков программы.....	12
2. Содержание учебно-тематического плана.....	12
3. Календарный учебный график	15
III. ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ РАЗДЕЛ	17
1. Календарный учебный график	17
2. Система условий реализации программы	18
2.1. Кадровые условия реализации программы.....	18
2.2. Психолого-педагогические условия реализации программы	18
2.3. Материально-технические условия реализации программы	19
Материально-техническое обеспечение.....	19
Программное обеспечение.....	20
2.4. Учебно-методическое обеспечение программы.....	20
2.5. Техника безопасности	21
2.6. Список медиа ресурсов используемых в данной программе.....	21

I. ЦЕЛЕВОЙ РАЗДЕЛ

1. Пояснительная записка

1.1. Нормативные правовые основы разработки программы

Основанием для проектирования и реализации общеразвивающей программы «Hitech –Ардуино» служит перечень следующих нормативных правовых актов и государственных программных документов:

Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» с редакцией от 02.07.2021г. (№ 351 - ФЗ);

Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

Постановление Главного государственного санитарного врача РФ 28.09.2020 №28 «Об утверждении СанПин СП 2.4.3648-20 Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

Письмо Министерства образования и науки РФ от 08.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»;

Положение о структуре, порядке разработки и утверждения дополнительных общеразвивающих программ автономного учреждения Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Региональный молодежный центр» в новой редакции, утвержденного приказом РМЦ от 25.01.2017г. № 5/2-О.

1.2. Направленность программы

Общеразвивающая программа дополнительного образования «Hitech – Ардуино» имеет техническую направленность. Предполагает дополнительное образование детей в области Хайтек инжиниринга и ИТ-технологий, в частности, по направлению Ардуино.

Данная программа направлена на формирование у детей hard знаний в области прецизионной механики, электротехники, микроэлектроники, информационных технологий, силовой электроники, других научно-технических дисциплин и soft skills (командная работа, коммуникация, проектная деятельность, творчество, ответственность и самообразование).

Программа позволяет создать условия для поэтапного получения школьниками знаний в прогрессивных технологиях (в частности, в одном из направлений Хайтек, изучающая основы алгоритмизации и программирования с использованием микроконтроллеров на базе Arduino Uno).

1.3. Актуальность программы

В настоящее время область применения модулей Arduino в различных сферах деятельности человека очень широкая и продолжает расти. Применение Arduino-модулей и опциональных совместимых комплектов дает возможность автоматизировать, управлять и контролировать разные аспекты в быту и производстве. Такой подход к решению инженерных и изобретательских задач отвечает современным запросам в инженерной и производственной сфере.

Большое преимущество Arduino заключается в том, что его компоненты и модули, легко перепрограммируются под новую задачу и при этом являются относительно дешевыми.

Исследования, обучающимися, в области построения узлов и изделий на базе комплектов Arduino, развивает конструкторское мышление, дает основы по программированию, обмену технической информацией, что способствует развитию новых научно-технических идей и созданию необходимых условий для высокого качества образования и подготовки высококвалифицированных специалистов в будущем.

1.4. Отличительные особенности программы

Особенность данной программы заключается в ориентации на получение актуальных и современных знаний в активно развивающемся сегодня современном направлении. Эффективная реализация данной программы стала возможна в последние годы благодаря появлению новейших информационных и производственных технологий. Также для прохождения данной

образовательной программы, обучающимися, имеются наборы Arduino достаточные для изучения данной программы. По мере прохождения блоков дети последовательно смогут разобраться в специфике построения, программирования, сборки и тестирования модулей Arduino и созданных на их основе приборов, и устройств.

1.5. Новизна

Новизна программы заключается в использовании инновационного подхода в образовании, которое заключается в следующем:

- Использование прогрессивного и постоянно - обновляющегося свой функционал программного обеспечения с низким порогом вхождения
- Наличие современного оборудования и образовательных комплектов для сборки Arduino программируемых узлов;
- Большой объём практической работы, которая развивает инженерную мысль и создает благоприятные условия для вовлеченности в инженерную направленность;
- Преподавание ведут специалисты с высшим электротехническим образованием и актуальными знаниями в предметной области, а также с большим опытом работы в IT сфере.
- Методика образования проблемно-ориентирована с использованием командной и индивидуальной работы. Блоки программы ориентированы на проектную деятельность.

1.6. Педагогическая целесообразность

Данная программа направлена на раскрытие инженерного потенциала у обучающихся по направлению Хайтек.

Не смотря на 72 часовую программу, она выстроена таким образом, чтобы расширить навыки обучающихся по направлению Хайтек в области электротехнических программируемых систем, которые, согласно исследованиям и наблюдениям, очень увлекают не только школьников, но и старшее поколение.

По мере прохождения данного курса, обучающиеся пошагово раскроют в себе творческие возможности, интерес к программированию, укрепят веру в

свои интеллектуальные силы и возможности, а также получают дополнительные знания в области физики, электроники и истории.

Разработка на основе базовых приемов принципиально новых функциональных блоков и модулей электронных устройств, которые используются, как основа для создания программируемых устройств управления, позволит обучающимся реализовать свою проектную деятельность, отталкивающуюся от проблематики.

1.7. Адресат программы

Программа ориентирована на дополнительное образование обучающихся младшего и среднего возраста с 12 до 17 лет

1.8. Сроки освоения программы

Нормативный срок освоения программы – 72 академических часа

1.9. Режим занятий

Режим занятий, обучающихся регламентируется календарным учебным графиком, расписанием занятий.

Единицей измерения учебного времени и основной формой организации образовательной деятельности в Детском технопарке «Кванториум» является учебное занятие.

Учебные занятия проводятся с сентября по май.

Продолжительность учебных занятий составляет 2/2,5 академических часа (1 час 30 минут. 2 часа астрономического времени соответственно; с учетом перерывов на отдых).

Для всех видов аудиторных учебных занятий академический час устанавливается продолжительностью 40 минут.

Периодичность занятий – 2 раза в неделю.

1.10. Формы обучения и виды занятий

Форма обучения очная, с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий; очно-заочная.

Виды занятий (в зависимости от целей занятия и его темы), включая учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля освоения программы:

- групповые;
- индивидуальные;
- конкурсные игровые занятия (строятся в виде соревнования для повышения активности обучающихся и их коммуникации между собой);
- комбинированные (для решения нескольких учебных задач);
- круглый стол – неформальное обсуждение выбранной тематики;
- мозговой штурм (один из методов активного обучения, который направлен на активизацию мыслительных; процессов путем совместного поиска решения трудной проблемы);
- ролевая игра – предложение стать на место персонажа и действовать от его имени в моделируемой ситуации;
- контрольные мероприятия (самостоятельная работа, зачет; демонстрация небольших проектов и их защита).

1.11. Цель и задачи программы

Цель программы научить обучающихся:

- основам электротехники, микроэлектроники и компьютерному управлению на примере сборок устройств из наборов и комплектов Ардуино;
- консольному программированию микроконтроллеров, используя современные языки программирования.

Задачи программы:

образовательные

- научить пространственному мышлению;
- организовать активную внеурочную деятельность обучающихся на основе использования современных наборов Ардуино;
- ознакомить учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании электротехнических устройств;
- реализовать межпредметные связи с физикой, информатикой и математикой;

- решить с обучающимися ряд кибернетических задач, результатом каждой из которых будет работающее устройство или роботизированное устройство с автономным либо дистанционным управлением.

развивающие

- развитие навыков работы в команде;
- развитие рефлексии и самооценки;
- развитие вариативного мышления;
- развитие навыков аргументированной критики и восприятия оной;
- развития навыков самостоятельного поиска ответов в интернете;

воспитательные

- воспитание тайм менеджменту (навыку управления и организации времени);
- воспитание уважение к чужому мнению;
- уважение к членам команды;
- культуре поведения;
- воспитание чувства взаимопомощи;
- умение открывать свой потенциал и доводить до конца начатое;
- развитие самодисциплины;

2. Планируемые результат освоения программы

2.1. Требования к результатам освоения программы

Предметные результаты:

знания:

- принципа сборки электротехнических устройств;
- программирования микроконтроллеров Ардуино;
- принципа роботизированного устройства как кибернетической системы;
- по программированию в Arduino Uno и Arduino Nano;
- по основам пайки и сборки логики элементов;
- умению работать с мультиметром, лабораторным блоком питания и осциллографом;
- по основам электротехники и электромеханики;

- по истории жизни ученых, повлиявших на появление и развитие такого направления как Ардуино и робототехника;

умения:

- создавать приборы и устройства, используя электротехнические модули Ардуино;
- последовательно собирать электромеханические конструкции на базе комплектов Ардуино и напечатанных на 3D принтере узлов;
- писать программный код на языке C++ для управления Ардуино;
- самостоятельно определять необходимое количество деталей в конструкции для сборки задуманного электронного устройства или электромеханизма;
- работать в Blender, Tinkercad, Компас 3D;
- изготавливать детали конструкций на 3D принтере;
- под контролем преподавателя осуществлять пайку и работать с лабораторным оборудованием (мультиметр, осциллограф, лабораторный блок питания);
- осуществлять проектную деятельность, основанную на проблематике.

навыки:

- осуществления контроля качества результатов собственной практической деятельности;
- реализации творческого замысла;
- планирования практической работы;
- умения создавать макеты и по ним собирать готовые конструкции;
- составления логики программного кода;
- взаимодействия в команде и распределения ролей.

Личностные результаты:

- готовность и способность обучающихся к саморазвитию и личностному самоопределению;
- формирование мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности;

- формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
- осознанный выбор будущей профессии на основе понимания её ценностного содержания и возможностей реализации собственных жизненных планов;
- формирование осознанного позитивного отношения к другому человеку, его мнению, результату его деятельности;
- принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни.

Метапредметные результаты:

- развитие и формирование общепользовательской компетенции в области информационных технологий и работы с предметно-ориентированным программным обеспечением;
- формирование стратегических навыков;
- развитие способности отстаивать свою аргументированную точку зрения;
- умение прогнозировать развитие событий и эффективно распределять время на работу и отдых;
- умение находить ответы в литературе и медиаресурсах (интернет).

2.2. Виды и формы контроля

- входной: применяется с целью определения входного уровня знаний, обучающихся и реализуется в форме устного опроса по предметному направлению;
- текущий: осуществляется в течение учебного года по мере освоения программы обучающимися, путем наблюдения за обучающимися и оценкой уровня их знаний с составлением рейтинговой таблицы;
- промежуточный: используется для оценки уровня и качества освоения программы обучающимися, либо в конце изучения блока, либо в конце периода обучения – полугодия;
- итоговый (проектный): осуществляется по завершению всего периода обучения по данной программе и проводится в форме выполнения проектной работы.

II. СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

1. Тематическое содержание блоков программы

№ п/п	Наименование раздела	Содержание обучения
1	2	3
Блок 1.	Быстрый старт Ардуино	Знакомство с наборами Ардуино. Установка ПО. Знакомство с устройствами и модулями. Первая сборка и тестирование устройства, созданного из Ардуино комплектов.
Блок 2.	Датчики и устройства ввода вывода. Программирование на языке C++	Подключение и программирование датчиков. Сборка электрических цепей и устройств ввода вывода информации. Создание небольшого проекта, основанного на решение проблематики.
Блок 3.	Сервопривода, ЖК-дисплеи, датчики цвета, света. Подключение и управление модулями радиосвязи. Итоговый проект.	Изучение и сборка устройств Arduino для дистанционного управления, получения данных и контроля. Создание, на основе полученных знаний проекта (устройства на Ардуино). Защита проекта по курсу.

2. Содержание учебно-тематического плана

Раздел	Наименование раздела, темы	Теория	Практика	Всего часов	Форма аттестации
1	2	3	4	5	6

Блок 1.	Быстрый старт Ардуино	6	18,5	24,5	Практическая работа
1-1	Вводное занятие. Знакомство. Правила техники безопасности при работе за компьютером. Что такое Ардуино? Обзор основных компонентов набора Ардуино. Обзор среды разработки Ардуино. Приступаем к работе.	1	6,5	7,5	
1-2	Обзор микроконтроллеров Ардуино. Установка среды разработки и драйверов. Основы логики программирования Ардуино. Изучение основ электроники и электротехники. Закон Ома. Первая простейшая сборка (управление светодиодом). Первые шаги по программированию Ардуино. Операторы const и типов переменных. Функция pinMode.	2	6	8	
1-3	Подключение сервомашинки к Ардуино, и управление ей при помощи библиотеки Arduino Servo. Создание простейшего сервотестера.	2	5	7	
1-4	Контрольный срез по блоку (практическое задание на усвоение материала)	0	2	2	
Блок 2.	Датчики и устройства ввода вывода. Программирование на языке C++	3,5	21,5	25	Практическая работа
2-1	Изучение работы с цифровыми портами Ардуино. Подача и считывание цифровых сигналов. Функции digitalWrite и digitalWrite, подключение к Ардуино кнопки с программированием считывания нажатия.	1	3,5	4,5	

2-2	Управление бесколлекторными (бесщёточными) моторчиками при помощи Ардуино (Arduino), используя стандартные регуляторы оборотов (ESC).	0,5	4	4,5	
2-3	Продолжаем изучать электротехнику. Полевой транзистор. Управление мощной нагрузкой постоянного тока при помощи Ардуино.	0,5	4	4,5	
2-4	Проектная деятельность (создание из набора Ардуино устройства с определенными параметрами). Например следующие: 1) радиоуправляемая машина, 2) устройство на основе датчика движения либо датчика света, 3) устройства контролирующего температуру.	1	6	7	
2-5	Защита проекта	0,5	4	4,5	
Блок 3.	Сервопривода, ЖК-дисплеи, датчики цвета, света. Подключение и управление модулями радиосвязи. Итоговый проект.	3,5	19	22,5	
3-1	Программируем физику на Processing. Работа с выводом информации на жк-дисплей.	1	5	6	
3-2	Придумываем устройство, исходя из проблематики и приступаем к реализации. Сборка, программирование и тестирование устройств проекта.	1,5	8	9,5	
3-3	Итоговое тестирование устройств проекта. Подготовка к защите по всему курсу.	0,5	2	2,5	
3-4	Защита аттестационного проекта	0,5	4	4,5	
	Итого (часов):	13	59	72	

3. Календарный учебный график

Блок 1. Быстрый старт Ардуино.

Тема 1. Вводное занятие. Вводный инструктаж по ТБ. Что такое Ардуино?

Теория (1 час). Вводный инструктаж по ТБ. Просмотр вводного ролика по Ардуино. История создания Ардуино.

Практика (6,5 часов). Знакомство с наборами и основными узлами наборов. Практическая работа с изучением способов подключения и сборки простейших устройств.

Тема 2. Виды контроллеров Ардуино (плюсы и минусы разных моделей). Закон Ома. Среда программирования Ардуино.

Теория (2 часа). Обзор микроконтроллеров Ардуино. Основы электротехники и основные ее законы.

Практика (6 часов). Установка среды разработки и драйверов. Первая программа для Ардуино. Собираем простейшее устройство - управление светодиодом. Пишем программу с использованием базовых операторов.

Тема 3. Работа с библиотекой Arduino Servo. Создание простейшего сервотестера.

Теория (2 часа). Принцип работы сервотестера.

Практика (5 часов). Подключение сервопривода к Ардуино, и управление ей при помощи библиотеки Arduino Servo. Создание простейшего сервотестера. Тестирование. Доработка и расширение возможностей.

Тема 3. Контрольный срез по блоку (практическое задание на усвоение материала)

Практика (2 часа). Практическая работа по сборке и тестированию устройства на Ардуино с сервоприводом.

Блок 2. Датчики и устройства ввода вывода. Программирование на языке C++.

Тема 1. Работа с цифровыми портами Ардуино.

Теория (1 час). Что такое цифровой сигнал и как он распространяется? Принципы подачи и считывания цифровых сигналов.

Практика (3,5 часа). Программирование устройств функциями digitalRead и digitalWrite. Подключаем к Arduino кнопки с программированием считывания нажатия.

Тема 2. Управление бесколлекторными (бесщёточными) моторами. при помощи Ардуино.

Теория (0,5 часа) Принцип работы бесколлекторного (бесщёточного) мотора.

Практика (4 часа) Подключаем бесколлекторный моторчик при помощи схемы, собранной из узлов и блоков Ардуино, используя стандартные регуляторы оборотов (ESC).

Тема 3. Основы электроники. Базовые радиоэлементы. Радиоэлектроника. Схемотехника.

Теория (0,5 часа). Основные радиоэлементы.

Практика (4 часа). Собираем устройство с использованием полевых транзисторов и управлением мощной нагрузкой постоянного тока при помощи Ардуино.

Тема 4. Создание из набора Ардуино устройства с определенными параметрами.

Придумываем устройство. Разрабатываем проект

Теория (1 часа). Что такое проектная деятельность. Придумываем устройство.

Практика (6 часа). Учимся писать техническое задание. Создаем из набора Ардуино устройство с определенными параметрами и характеристиками. Тестируем.

Тема 5. Защита проекта

Теория (0,5 часа). Как доработать устройство. Проверка соответствия ТЗ. Как найти инвестора и покупателя.

Практика (4 часа). Дорабатываем, тестируем. Защита проекта. Командная работа.

Блок 3. Сервопривода, ЖК-дисплеи, датчики цвета, света. Подключение и управление модулями радиосвязи. Итоговый проект.

Тема 1. Програмируем физику на Processing. Работа с выводом информации на жк-дисплей.

Теория (1 час).C++ как средство логического кодирования для Ардуино. Решения. Оригинальные приемы.

Практика (5 часов). Отскакивающий шарик. Коротко о векторах. Задача в виде векторов. Добавляем интерфейс. Добавляем гравитацию. Добавляем демпфирование при отскоке. Исправляем ошибку со скоростью. Добавляем сопротивление воздуха. Добавляем ветер. Добавляем воду. Выводим все на ЖК.

Тема 2. Придумываем устройство, исходя из проблематики и приступаем к реализации.

Теория (1,5 часа). Как придумать устройство исходя из проблематики. С чего начать реализацию проекта. Как привлечь инвесторов и заинтересовать потенциальных покупателей.

Практика (8 часов). Пишем ТЗ. Проводим анализ. Создаем схему компоновки. Рассчитываем себестоимость устройства. Собираем, программируем тестирование устройств проекта на Ардуино.

Тема 3. Итоговое тестирование устройств проекта. Пишем презентацию. Подготовка к защите по всему курсу.

Теория (0,5 часа). Как правильно создать презентацию.

Практика (2 часов). Проводим предварительную защиту проекта.

Тема 4. Защита аттестационного проекта.

Теория (0,5 часа). Правильно ставим речь. Готовимся к защите.

Практика (4 часа). Защита аттестационного проекта.

III. ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ РАЗДЕЛ

1. Календарный учебный график

Режим работы	
Продолжительность учебного года	Начало учебного года: январь 2022 года. Окончание учебного года: декабрь 2022 года.

Период реализации программы	Начало освоения программы: сентябрь 2022 года. Окончание освоения программы: декабрь 2022 года.
Количество учебных недель	16 учебных недель
Продолжительность учебной недели	5 дней (понедельник-пятница)
Сроки проведения каникул	01.07.2022 - 31.08.2022
Промежуточная аттестация обучающихся	01.11.2022 – 07.11.2022
Итоговая аттестация	20.12.2022 – 27.12.2022

2. Система условий реализации программы

2.1. Кадровые условия реализации программы

Обучение проводит высококвалифицированный преподаватель практик с тридцатилетним опытом работы в IT направление, имеющий опыт работы в обучение детей по программам дополнительного образования.

Для реализации данной программы (проведения практических и лекционных занятий) требуется один преподаватель, имеющий техническое и педагогическое образование.

2.2. Психолого-педагогические условия реализации программы

Для успешной реализации дополнительной общеразвивающей программы «Nitech - Ардуино» необходимо присутствие следующих психолого-педагогических условий:

Уважение взрослыми человеческого достоинства детей, формирование и поддержка в обучающихся их положительной самооценки, уверенности в собственных способностях и возможностях;

Применение в образовательной деятельности методов работы с детьми, соответствующих их индивидуальным и возрастным особенностям;

Выстраивание образовательной деятельности, основываясь на взаимодействие взрослых с детьми, с ориентацией на интересы и возможности каждого ребенка, с учетом социальной ситуации его развития;

Создание доброжелательной атмосферы во время занятий между детьми;

Одобрение и поддержка инициативных стремлений детей;

Поддержка родителей (законных представителей) в воспитании детей, охране и укреплении их здоровья, вовлечение семей в образовательную деятельность ребенка.

2.3. Материально-технические условия реализации программы

Ниже представлена таблица оборудования, необходимая для реализации программы:

Материально-техническое обеспечение

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий с перечнем основного оборудования	Фактический адрес учебного кабинета
1	2	3
Учебная аудитория для проведения практических занятий	<p>Учебная аудитория для проведения практических занятий, оснащенная мебелью на 10 посадочных мест.</p> <p>Оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Интерактивная доска с проектором • Звуковые колонки • Компьютер преподавателя Cosmos i7-7200T – 1 шт.; <p>Рабочая станция (ноутбук) Dell G5 – 10 шт.;</p> <p>Наборы Ардуино UNO-10 шт.;</p> <p>Наборы Arduino Nano -10 шт.;</p> <p>Наборы радиоэлементов для сборки Ардуино устройств –10 шт.;</p> <p>3D принтер Ultimaker 2 Extended+ - 2 шт.;</p> <p>3D принтер Picaso – 1 шт.;</p> <p>Паяльная станция/</p>	г. Радужный, аэропорт, здание Технических бригад, учебная аудитория Хайтек-квантум

	<p>лабораторный БП Element 853D (2А) – 2 шт.;</p> <p>Цифровой запоминающий осциллограф АКПП-4119/4 -1шт.;</p> <p>Лабораторный мультиметр Fluke 8846А - 1 шт.;</p> <p>Лабораторный блок питания GW instek GPC-730600 – 1 шт.;</p> <p>Наушники – 10 шт.;</p> <p>Компьютерная мышь – 10 шт.;</p> <p>Принтер HP ImageRUNNER C3025;</p> <p>Расходные материалы;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Выход в сеть Интернет; • Столы ученические – 10 шт.; • Стулья – 10 шт. 	
--	---	--

Программное обеспечение

Для реализации программы необходимо наличие на рабочих станциях, обучающихся и педагога следующего программного обеспечения:

- Операционная система Windows 10;
- ПО Blender;
- ПО Fuse 30;
- ПО Arduino UNO;
- ПО Libre Office;
- ПО Компас 3D.

2.4. Учебно-методическое обеспечение программы

Обучение и воспитание основывается на личностно-ориентированном принципе обучения с учетом возрастных особенностей детей.

Прохождение учебных блоков направлено на приобретение практических навыков работы с компьютером и программным обеспечением по данному направлению. Полученные дополнительные знания развивают также четкое понимание целей и методов для достижения их.

2.5. Техника безопасности

Обучающиеся в первый день занятий проходят инструктаж по правилам техники безопасности. Педагог на каждом занятии напоминает обучающимся об основных правилах соблюдения техники безопасности.

2.6. Список медиа ресурсов используемых в данной программе

1. Первая схема на Ардуино <https://youtu.be/3OKOLiOHnVM>
2. Управление бесколлекторным мотором <https://youtu.be/8xGrPpXyc5w>
3. Управление мощной нагрузкой постоянного тока при помощи Ардуино https://youtu.be/hoprWM_b6V0
4. Программирование физики на Processing <https://youtu.be/78N0t5BxQyY>
5. Заметки Ардуинщика <https://www.youtube.com/channel/UC4axiS76D784-ofoTdo5zOA>