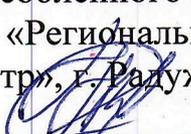




Автономное учреждение
Ханты-Мансийского автономного округа – Югры
«РЕГИОНАЛЬНЫЙ МОЛОДЕЖНЫЙ ЦЕНТР»
(АУ «Региональный молодежный центр»)

СОГЛАСОВАНО:

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


А.В. Никитин
«29» декабря 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор
АУ «Региональный молодежный центр»
А. Э. Шишкина
приказ от «29» декабря 2021 г.
№ 065-РАД/21



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«Hitech - Мехатроника»

(базовый уровень)

Возраст обучающихся: 10 – 17 лет.

Срок реализации программы: 72 академических часа

Наполняемость групп: 8-10 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,
2021 г.

Содержание

I. ЦЕЛЕВОЙ РАЗДЕЛ.....	3
1. Пояснительная записка	3
1.1. Нормативные правовые основы разработки программы	3
1.2. Направленность программы	4
1.3. Актуальность программы	4
1.4. Отличительные особенности программы	5
1.5. Новизна	5
1.6. Педагогическая целесообразность	6
1.7. Адресат программы.....	6
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 результат освоения программы	8
2.1. Требования к результатам освоения программы.....	9
2.2. Виды и формы контроля	10
II. СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ	11
1. Тематическое содержание блоков программы	11
2.Содержание учебно-тематического плана	11
3. Календарный учебный график	13
III. ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ РАЗДЕЛ	17
1.Календарныйучебный график	17
2. Система условий реализации программы.....	17
2.1. Кадровые условия реализации программы.....	17
2.2. Психолого-педагогические условия реализации программы	17
2.3. Материально-технические условия реализации программы	18
Материально-техническое обеспечение	18
Программное обеспечение.....	18
2.4. Учебно-методическое обеспечение программы	19
2.5. Техника безопасности	20
2.6. Список медиа ресурсов используемых в данной программе.....	20

I. ЦЕЛЕВОЙ РАЗДЕЛ

1. Пояснительная записка

1.1. Нормативные правовые основы разработки программы

Основанием для проектирования и реализации общеразвивающей программы «Nitech - Мехатроника» 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

Общеобразовательная общеразвивающая программа дополнительного образования «Hitech-Мехатроника» имеет информационно - технологическую направленность. Предполагает дополнительное образование детей в области Хайтек – робототехники и IT-технологий. 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 части Хайтек направления изучающую мехатронные модули (функционально и конструктивно самостоятельные изделия для реализации движений с взаимопроникновением и синергетической аппаратно-программной интеграцией составляющих его элементов, имеющих различную физическую природу).

1.3. Актуальность программы

В настоящее время область применения мехатронных модулей в различных сферах деятельности человека очень широкая и продолжает расти. Применение роботов и мехатронных модулей дает возможность снизить участие человека в тяжелой и опасной работе. К примеру, работа в оборонных, химических, атомных сферах, тушение пожаров без помощи оператора, выполнение спасательных операций или передвижение по заранее неизвестной местности.

Мехатронный подход в построении машин нового поколения заключается в переносе функциональной нагрузки от механических узлов к интеллектуальным (электронным, компьютерным и информационным) компонентам, которые легко перепрограммируются под новую задачу и при этом являются относительно дешевыми.

Постепенно в обычную жизнь человека входят роботизированные изделия, такие как мобильные роботы, позволяющие удовлетворять каждодневные потребности человека в производстве, быту и отдыхе (конвейерные манипуляторы, анализаторы агрессивных средств, военная техника, роботы – нянечки, роботы – домработницы, роботы - продавцы и т. д.

Отсюда напрашивается следствие, что и сейчас, и особенно в ближайшем будущем общество будет остро нуждаться в грамотных специалистах по данному направлению.

Исследования обучающимися в области мехатроники, обмена технической информацией и начальными инженерными знаниями, 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 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 роботизированные наборы достаточные для изучения данной программы. По мере прохождения блоков дети последовательно смогут разобраться в специфике построения, программирования, сборки и тестирования мехатронных модулей.

1.5. Новизна

Новизна программы заключается в использовании инновационного подхода к образованию, 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 робототехнических 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 индустрии.
- 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 обучающихся по направлению Хайтек, в частности, по направлению мехатроники, робототехники и Arduino.

Не смотря на 72 часовую программу, она выстроена таким образом, чтобы расширить навыки обучающихся по направлению Хайтек в области роботизированных 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, анатомии, истории, черчения и электроники.

Разработка на основе базовых приемов принципиально новых функциональных узлов, блоков и модулей, реализующих двигательные функции, которые используются как основа для подвижных интеллектуальных машин и систем позволит обучающимся попробовать реализовать свою проектную деятельность, отталкивающуюся от проблематики.

1.7. Адресат программы

Программа ориентирована на дополнительное образование обучающихся младшего и среднего возраста с 10 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 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 45 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 механики, электротехники, микроэлектроники и компьютерному управлению на примере робототехнических наборов и комплектов Arduino. Научить визуальному и консольному программированию электромеханических узлов используя современные языки программирования.

Задачи программы:

Образовательные

- научить пространственному мышлению;
- организовать активную внеурочную деятельность обучающихся на основе использования современных наборов по робототехнике и мехатронике;
- ознакомить учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботизированных устройств;
- реализовать межпредметные связи с физикой, информатикой и математикой;
- решить с обучающимися ряда кибернетических задач, результатом каждой из которых будет работающий механизм 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;
- развитие самодисциплины;

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;

2. Планируемые результат освоения программы

2.1. Требования к результатам освоения программы

Предметные результаты:

Знания:

- принципа работы простейших механизмов;
- расчета передаточного отношения;
- принципа роботизированного устройства как кибернетической системы;
- по сборке и программированию и тестированию роботизированных изделий из конструкторов «EV3 Lego Mindstorms»;
- по сборке и программированию и тестированию роботизированных изделий из конструкторов «Tetrix Pitsco»;
- по сборке и программированию и тестированию роботизированных изделий из конструкторов «Стем лаборатория»;
- по использованию простейших регуляторов для управления роботизированными устройствами. Умение собрать базовые модели роботов и усовершенствовать их для выполнения конкретного задания;
- по программированию в Arduino Uno;
- по визуальному программированию в ПО Lego Mindstorms и Ardublockly;
- 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 мехатроника и робототехника;

Умения:

- создавать многодетальные конструкции, неподвижные и подвижные соединения деталей;

- последовательно собирать роботизированные и электромеханические конструкции на базе конструкторов и программировать их;
- последовательно собирать роботизированные и электромеханические конструкции на базе из комплектов Arduino и писать программный код для управления на Arduino UNO;
- самостоятельно определять необходимое количество деталей в конструкции для сборки задуманного электромеханизма;
- работать в ПО Fusion 360, Blender, Tinkercad, Компас 3D
- изготавливать детали конструкции 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 3D 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 реализацию 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;
- развитие вдохновения и умения черпать его, наблюдая за природой, которую никогда не заменит виртуальная реальность;
- 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, в форме выполнения проектной работы (например, мехатронного устройства с минимум тремя степенями свободы и прописанным программным кодом поведения);

II. СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

1. Тематическое содержание блоков программы

№ п/п	Наименование раздела	Содержание обучения
1	2	3
Блок 1	Мехатронные модули на базе конструктора EV3 Lego Mindstorms	Знакомство с наборами Lego Mindstorms EV3. Создание на их основе роботизированных моделей.
Блок 2	Программируемые манипуляторы на базе конструкторов Tetrrix pitsco и Стем лаборатория	Сборка проектных мехатронных узлов на базе конструкторов Tetrrix pitsco и Стем лаборатория. Создание проекта от проблематики и реализация его при помощи данных наборов.
Блок 3	Микроэлектроника на базе наборов Arduino	Изучение и сборка наборов Arduino. Программирование узлов на языке C++. Сборка электронных схем. Изучение основ электромеханики и работы с измерительными приборами. Создание проекта на основе узлов Arduino

2. Содержание учебно-тематического плана

Раздел	Наименование раздела, темы	Теория	Практика	Всего часов	Форма аттестации
1	2	3	4	5	6
Блок 1.	Мехатронные модули на базе конструктора EV3 Lego Mindstorms	1,5	23	24,5	Практическая работа

1-1	Основы конструирования и программирования на LEGO MINDSTORMS EV3	0,5	7	7,5	
1-2	Сервомоторы. Проектирование движения по различным траекториям. Сборка и программирование манипулятора погрузчика.	0,5	7	7,5	
1-3	Работа с датчиками. Интеллектуальные роботы.	0,5	7	7,5	
1-4	Контрольный срез по блоку (практическое задание на усвоение материала)	0	2	2	
Блок 2.	Программируемые манипуляторы на базе конструкторов Tetrix pitsco и Stem лаборатория.	3,5	21,5	25	Практическая работа
2-1	Особенности конструирования и программирования наборов Tetrix pitsco и Stem лаборатории	1	3,5	4,5	
2-2	Сборка мехатронных узлов и тестирование их работы	0,5	4	4,5	
2-3	Программирование мехатронных узлов.	0,5	4	4,5	
2-4	Проектная деятельность (создание из набора мехатронного узла либо устройства с определенными параметрами)	1	6	7	
2-5	Защита проекта	0,5	4	4,5	
Блок 3.	Создание электротехнических устройств из наборов Arduino	4,5	18	22,5	Разработка проекта и защита его
3-1	Основы электротехники и электромеханики. Знакомство с возможностями наборов Arduino.	2	4	4,5	

3-2	Сборка и тестирование устройств, программирование и тестирование.	1,5	8	9,5
3-3	Подготовка к защите по всему курсу и выбор проекта.	0,5	2	
3-4	Защита аттестационного проекта	0,5	4	4,5
	Итого:	9,5	62,5	72

3. Календарный учебный график

Блок 1. Мехатронные модули на базе конструктора EV3 Lego Mindstorms

Тема 1. Вводное занятие. Вводный инструктаж по ТБ. Основы конструирования и программирования на LEGO MINDSTORMS EV3

Теория (0,5 часа). Вводный инструктаж по ТБ. Просмотр вводного ролика по конструкторам **EV3 Lego Mindstorms**

Практика (7 часов). Работа в среда конструирования - знакомство с деталями конструктора. Практическая работа с изучением способов крепления деталей. Сборка простейшего робота на примере робота тележки. Сборка Механического манипулятора.

Тема 2. Сервомоторы. Проектирование движения по различным траекториям. Сборка и программирование манипулятора погрузчика.

Теория (0,5 часа). Обзор устройства сервомоторов и шестеренчатых передач. Основные понятия и принцип взаимодействия.

Практика (7 часа) Сборка и программирование тележки с переключением передаточных чисел за счет изменения шестеренчатых передач. Изучение и контактирование передаточных отношений и редукторов. Сборка и программирование манипулятора погрузчика на примере робо-руки. Тестирование сборок и доработка.

Тема 3. Работа с датчиками. Интеллектуальные роботы.

Теория (0,5 час). Обзор датчиков входящих в комплект EV3 Lego Mindstorms и объяснение принципа их работы.

Практика (7 часов). Конструирование и сборка электромеханических тележек и манипуляторов с применением интеллектуальных датчиков конструктора. Программирование их самостоятельного поведения в процессе исполнения запрограммированных действий и взаимодействия с объектами реального мира. Выбор трека для контрольного среза знаний по блоку и подготовка к демонстрации и последующей защите.

Тема 4. Контрольный срез по блоку (практическое задание на усвоение материала)

Практика (2 часа) Защита трека.

Блок 2. Программируемые манипуляторы на базе конструкторов Tetrix pitsco и Стем лаборатория.

Тема 1. Особенности конструирования и программирования наборов Tetrix pitsco и Стем лаборатории.

Теория (1 час). Вводный инструктаж по ТБ. Просмотр вводного ролика по работе с наборами Tetrix pitsco и Стем лаборатории.

Практика (3,5 часа). Знакомство с деталями конструктора на примере сборки простейших узлов. Практическая работа с изучением способов крепления деталей и настройки блока управления.

Тема 2. Сборка мехатронных узлов и тестирование их работы

Теория (0,5 часа). Просмотр краткого видеообзора по сборке на базе конструкторов блока.

Практика (4 часа) Конструирование тележки с манипулятором. Расчет и конструирование передаточных механизмов. Установка датчиков. Тестирование работы.

Тема 3. Программирование мехатронных узлов.

Теория (0,5 часа). Основные понятия по программированию моделей созданных из конструкторов Tetrix pitsco и Стем лаборатории.

Практика (4 часа). Практическая работа по программированию поведения ранее созданных моделей

Тема 4. Проектная деятельность (создание из набора мехатронного узла либо устройства с определенными параметрами)

Теория (1 час). Основы проектирования и проектной деятельности. Обзор правильной защиты проекта. Выбор трека.

Практика (6 часа). Создание по выбранному треку роботизированного устройства из набора Tetrrix pitsco либо Стен лаборатории.

Тема 5. Защита проекта

Практика (4 часа). Защита проекта по выбранному треку роботизированного устройства из набора Tetrrix pitsco либо Стен лаборатории.

Блок 3. Создание электротехнических устройств из наборов Arduino

Тема 1. Основы электротехники и электромеханики. Знакомство с возможностями наборов Arduino.

Теория (2 часа). Обзор наборов Arduino. Изучение основ электрических схем и методов сборки. Знакомство с Arduino C и языком программирования C++ с фреймворком Wiring.

Практика (4 часа). Установка ПО. Сборка элементарных блоков Arduino. Распайка отдельных элементов. Работа с мультиметром и источниками питания.

Тема 2. Сборка и тестирование устройств, программирование и тестирование.

Теория (1,5 часа). Закрепление материала по программированию узлов Arduino. Консультация по выбору итогового проекта.

Практика (8 часов). Выбор обучающимися проекта для сборки. Начало работы и сборка выбранного проекта в командах либо индивидуально. Тестирование и исправление ошибок сборки.

Тема 3. Подготовка к защите по всему курсу и выбранному проекту

Теория (0,5 часа). Рефлексия по защите.

Практика (8 часов). Командная либо индивидуальная завершающая работа над проектом.

Тема 4. Защита аттестационного проекта

Теория (0,5 часа). Выбор аттестационного трека.

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: январь 2022 года. Окончание освоения программы: май 2022 года.
Количество учебных недель	18 учебных недель
Продолжительность учебной недели	5 дней(понедельник-пятница)
Сроки проведения каникул	05.07.2022 - 31.08.2022
Промежуточная аттестация обучающихся	01.03.2022 – 07.03.2022
Итоговая аттестация	17.05,2022 – 23.05.22

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 обучения 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 - Мехатроника» 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

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 конструкторов Lego mindstorms EV3-10 шт.;</p> <p>Наборы конструкторов – Lego education WeDo 2.0-10 шт.;</p>	г. Радужный, аэропорт учебная аудитория Хайтек квантум

	<p>Наборы конструкторов – Tetrix pitsco -10 шт.;</p> <p>Наборы конструкторов – Стэм лаборатория -10 шт.;</p> <p>Наборы Arduino uno – 10 шт.;</p> <p>3D принтер Ultimaker 2 Extended+ - 2 шт.;</p> <p>3D принтер Picaso – 1 шт.;</p> <p>Паяльная станция/ лабораторный БП Element 853D (2A) – 2 шт.;</p> <p>Цифровой запоминающий осциллограф АКПП-4119/4 -1 шт.;</p> <p>Лабораторный мультиметр Fluke 8846A - 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 Libra 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. Работа с наборами роботизированных конструкторов
<https://www.youtube.com/channel/UCZRmfTmR24k4LXQtJrnFAhA>.
2. Заметки Ардуинщика <https://www.youtube.com/channel/UC4axiS76D784-ofoTdo5zOA>.
3. Курс по языку C++
https://www.youtube.com/watch?v=kRcbYlK3OnQ&list=PLQOaTSbfxUtCrKs0nicOg2npJQYSPGO9r&ab_channel=%23SimpleCode.
4. Программирование Lego
<https://www.lego.com/ru-ru/themes/mindstorms/learntoprogram>.