



Автономное учреждение
Ханты-Мансийского автономного округа – Югры
«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
«Основы разработки мехатронных и робототехнических устройств»
1 модуль

(стартовый уровень)

Возраст обучающихся: 10 – 17 лет

Срок реализации программы: 72 академических часа

Наполняемость групп: от 10 до 12 человек

Тип программы: модифицированная

Автор-составитель:

Цигенгагель Никита Романович,
педагог дополнительного образования
отдела развития Детского технопарка
«Кванториум», г. Радужный,
АУ «Региональный молодежный центр»

г. Радужный
2022 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЕВОЙ РАЗДЕЛ.....	4
1.1. Пояснительная записка.....	4
1.1.1. Направленность программы	4
1.1.2. Актуальность программы.....	4
1.1.3. Отличительные особенности программы.....	5
1.1.4. Новизна	6
1.1.5. Педагогическая целесообразность	6
1.1.6. Адресат программы	6
1.1.7. Возраст обучающихся и сроки освоения программы	6
1.1.8. Режим занятий.....	7
1.1.9. Формы обучения	7
1.1.10. Методы обучения.....	7
1.1.11. Цель и задачи программы	8
1.2. Результаты образовательного процесса.....	10
1.2.1. Планируемые результаты освоения программы.....	10
1.2.2. Формы подведения итогов освоения программы.....	11
2. СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ.....	12
2.1. Учебный план	12
2.2. Содержание учебно-тематического плана	13
2.3. Общее содержание программы.....	15
3. ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ РАЗДЕЛ.....	20
3.1. Календарный учебный график.....	20
3.2. Кадровое обеспечение программы.....	20
3.3. Психолого-педагогическое обеспечение программы.....	20
3.4. Материально-техническое обеспечение программы.....	21
3.5. Учебно-методическое обеспечение программы	22

3.6. Техника безопасности.....	23
3.7. Список литературы для педагога	24
3.8. Список литературы для обучающихся	24

1. ЦЕЛЕВОЙ РАЗДЕЛ

1.1. Пояснительная записка

Законодательные и нормативные акты, с учётом которых была составлена данная дополнительная общеразвивающая программа:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 02.07.2021) «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Постановления 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 ХМАО – Югры «Региональный молодежный центр» в новой редакции, утвержденного приказом РМЦ от 25.01.2017 № 5/2-о.

1.1.1. Направленность программы

Данная дополнительная общеразвивающая программа имеет техническую направленность с уклоном в разработку мехатронных и робототехнических устройств на основе плат контроллеров Arduino.

1.1.2. Актуальность программы

Современный мир сложно представить без электронных устройств, степень автоматизации которых непрерывно возрастает – в работе и быту людей появляются различные «умные» приборы и роботы. Все эти

обстоятельства вызывают огромную потребность современного общества в высокообразованных специалистах, которые могут создавать и обслуживать мехатронные и робототехнические системы, и, как следствие, влекут необходимость составления новых общеразвивающих программ, идущих в ногу со временем.

В данной дополнительной общеразвивающей программе будут затронуты основные понятия программирования; правила составления программ на языке Arduino C; принципы работы и устройство некоторых электронных приборов; сборка мехатронных и робототехнических устройств на основе платы контроллера Arduino Uno. Это позволит выявить таланты и склонности обучающегося, развить его мотивацию и способности, а также поможет сформировать целостное представление о профессиях программиста, разработчика и инженера.

1.1.3. Отличительные особенности программы

Отличительная особенность данной программы заключается в том, что в ней затрагиваются сразу несколько технических областей: создание 3D-моделей механических деталей и последующая их печать на 3D-принтере; сборка мехатронных устройств на основе микроконтроллеров; разработка программного обеспечения для микроконтроллеров.

Такой подход к изучению программирования позволяет обучающемуся развивать пространственный интеллект и воображение в процессе трехмерного моделирования, а также моторные навыки в процессе сборки устройств, увидеть физическое воплощение работы написанной программы, а также сформировать более полное представление об IT-сфере и определить интересующие его поля деятельности.

Можно добавить к вышесказанному, что в процессе работы обучающиеся получают реальный результат в виде радиоуправляемой машины. Это формирует у них ориентацию на результативную деятельность, учит их целеполаганию и позволяет получить удовлетворение от законченного качественного результата.

1.1.4. Новизна

Новизна данной программы заключается в том, что в процессе ее реализации обучающиеся находятся на стыке механики, трехмерного моделирования и программирования, а также получают физическое воплощение своей работы в виде мехатронно-робототехнического устройства, что позволяет им сформировать более целостную картину технической индустрии и развить стремление к получению качественного законченного результата.

1.1.5. Педагогическая целесообразность

Техническая направленность данной программы предполагает умение делать верные выводы и принимать правильные решения на основе анализа информации, а ряд практических задач в содержании программы требует креативного мышления. Кроме того, работа в группе подразумевает необходимость в эффективном взаимодействии с членами команды и заинтересованными сторонами. Всё это способствует развитию 4к-компетенций (коммуникация, креативность, командная работа, критическое мышление).

1.1.6. Адресат программы

Данная программа рассчитана на обучающихся возрастом от 10 до 17 лет, которые: имеют склонность к интеллектуальной деятельности; проявляют интерес к программированию, устройству и принципам работы компьютерной техники; имеют желание создавать что-то собственными руками, реализовывать свои идеи.

1.1.7. Возраст обучающихся и сроки освоения программы

Возраст обучающихся: от 10 до 17 лет.

Количество обучающихся в группах: от 10 до 12 человек.

Общее количество часов освоения программы: 72 академических часа.

Срок реализации программы: 16 недель.

1.1.8. Режим занятий

Объем учебной нагрузки: 4,5 академических часа в неделю.

Режим занятий: 2 раза в неделю. 1-е занятие – 2 академических часа.
2-е занятие – 2,5 академических часа.

1.1.9. Формы обучения

Формы обучения очная с применением дистанционных образовательных технологий.

На занятиях используются следующие формы работы:

- *Фронтальная:* обучающиеся выполняют общие задания, а педагог инструктирует и контролирует сразу всех учеников.

Данная форма используется для первичного освоения навыков и получения знаний.

- *Индивидуальная:* обучающиеся самостоятельно выполняют задания. Задания для каждого обучающегося могут быть разными.

Эта форма применяется как для закрепления знаний и совершенствования навыков, полученных в ходе фронтальной работы, так и для проведения входного, текущего и промежуточного контроля. Кроме того, обучающиеся, обгоняющие учебный план программы, могут заниматься в такой форме.

- *Групповая:* обучающиеся объединяются в группы от 2 человек и выполняют единую работу.

1.1.10. Методы обучения

Используемые методы обучения:

- *Объяснительно-иллюстративный метод:* педагог сообщает обучающимся готовую информацию по теме занятия, адаптируя ее для восприятия, а обучающийся, при необходимости задавая вопросы, осмысливает и фиксирует в памяти эту информацию.

- *Репродуктивный метод:* обучающиеся решают задачи по образцу, воспроизводя знания и умения, полученные на прошлых занятиях.

Этот метод используется при проведении самостоятельных работ и семинаров.

- *Метод проблемного изложения:* педагог самостоятельно ставит перед обучающимися проблему, предлагает и демонстрирует порядок ее решения, попутно оценивая другие подходы. Обучающиеся следят за ходом решения и осмысливают поступающую информацию, выполняя примеры вместе с педагогом.

Данный метод применяется для демонстрации хода процесса анализа при объяснении сложных для понимания тем.

- *Частично-поисковый метод:* педагог ставит перед обучающимися задачу, а обучающиеся ищут решение. При этом педагог может помогать организовать поиск решения проблемы, задавать наводящие вопросы, направляя ход рассуждения обучающихся в нужное русло.

Этот метод используется в ходе самостоятельных, индивидуальных и групповых работ.

- *Исследовательский метод:* педагог ставит перед обучающимися задачу или проблему, а обучающиеся самостоятельно (и уже с минимальной помощью со стороны педагога) ищут решение.

Данный метод применяется в ходе групповых работ.

1.1.11. Цель и задачи программы

Цель данной дополнительной общеразвивающей программы заключается в усвоении обучающимися начального комплекса знаний в области разработки мехатронных и робототехнических устройств, и программного обеспечения для них; в формировании у них навыков, которые помогут успешнее осваивать прикладные языки программирования; в формировании у обучающихся интереса к программированию и проектированию, а также в выявлении у них склонностей к тем или иным техническим областям.

Задачи программы:

Обучающие:

- сформировать начальные навыки проектирования мехатронных и робототехнических устройств;
- сформировать навыки разработки программ на языке Arduino C;
- сформировать навыки моделирования в системе автоматизированного проектирования КОМПАС 3D и работы с 3D-принтером;
- способствовать пониманию устройства и принципов работы современных электронных устройств;
- способствовать приобретению базовой части математического аппарата, применяемого в современном программировании;
- сформировать навыки алгоритмического и логического мышления.

Развивающие:

- способствовать развитию внимательности и аккуратности;
- сформировать умение работать по предложенным инструкциям;
- развить критическое, творческое, логическое и системное мышление;
- развить воображение и изобретательность;
- способствовать умению четко излагать свою позицию и отстаивать ее;
- сформировать навыки работы в команде.

Воспитательные:

- сформировать мотивацию к изобретательству и стремление к исследованию;
- воспитать трудолюбие, инициативность и напористость;
- способствовать стремлению получить законченный и качественный результат в любой деятельности;

- способствовать сознательному и рациональному использованию компьютера в повседневной и учебной деятельности.

1.2. Результаты образовательного процесса

1.2.1. Планируемые результаты освоения программы

Знания:

- синтаксис и основные управляющие конструкции языка Arduino C;
- основные принципы работы электронных устройств;
- основные подходы к трехмерному моделированию в КОМПАС

3D;

Умения:

- создавать трехмерные модели деталей в КОМПАС 3D;
- распечатывать готовые модели на 3D-принтере;
- составлять алгоритмы на языке Arduino C для выполнения той или иной задачи;
- работать с датчиками, моторами, платами расширения, драйверами двигателей.

1.2.2. Формы подведения итогов освоения программы

Формы контроля, применяемые в данной программе:

- *Входной* – предназначен для определения стартового уровня возможностей обучающихся. Осуществляется в виде тестового задания в начале обучения. Так как данная форма контроля предназначена только для оценки начального уровня знаний обучающихся, отметка за нее не ставится.
- *Текущий* – осуществляется в процессе освоения обучающимися программы. По окончании блока 1, блока 2 и блока 3 осуществляется в виде тестового задания.
- *Промежуточный* – предназначен для оценки уровня и качества освоения программы. Осуществляется в виде тестового задания по окончании блока 4.
- *Итоговый* – осуществляется по завершению всего периода обучения по программе в виде тестового задания.

Контрольные мероприятия и критерии их оценивания

Номер блока	Параметр оценивания	Критерии оценивания	
		Не зачтено	Зачтено
Блок 1	Тестовое задание (Входной контроль)	Отметка не ставится	
	Тестовое задание (текущий контроль)		
Блок 2	Тестовое задание (текущий контроль)		
Блок 3	Тестовое задание (текущий контроль)		
Блок 4	Тестовое задание (промежуточный контроль)		
Блок 5	Проектная работа (итоговый контроль)	Доля верных ответов составляет менее 60% от общего числа вопросов. Доля верных ответов составляет 60% и более от общего числа вопросов.	

2. СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

2.1. Учебный план

№ п/п	Наименование раздела	Содержание обучения
1	2	3
Блок 1	Основы программирования	Техника безопасности. Установка среды разработки и знакомство с ее интерфейсом. Первая программа. Знакомство с понятиями переменной и типа данных, ошибками при написании программ.
Блок 2	Основы программирования Arduino-совместимых контроллеров	Основные принципы и физические основы работы электронных устройств. Знакомство со средой разработки Arduino IDE. Основные управляющие конструкции языка Arduino C. Создание простейших электронных устройств на основе контроллера Arduino Uno.
Блок 3	Основы трехмерного моделирования в КОМПАС 3D	Знакомство с интерфейсом системы автоматизированного проектирования КОМПАС 3D. Обзор основных инструментов моделирования в процессе создания простой трехмерной модели и подготовки ее к печати на 3D-принтере.
Блок 4	Сборка и программирование радиоуправляемой машины	Создание корпуса машинки и пульта управления. Сборка устройства. Написание прошивки для дистанционного управления машиной.
Блок 5	Улучшение радиоуправляемой машины до робота-разведчика	Добавление функций: автоматического движения с обходом препятствий; следования по линии; захвата предметов.

2.2. Содержание учебно-тематического плана

Раздел	Наименование раздела, темы	Теория	Практика	Всего часов	Формы контроля
Блок 1	Основы программирования	5,5	5,5	11	
Тема 1	Первая программа	1	1	2	Входной, текущий
Тема 2	Основы языка C	4,5	4,5	9	
Блок 2	Основы программирования Arduino-совместимых контроллеров	9,5	8,5	18	
Тема 1	Основные принципы работы электронных устройств	6	3	9	Текущий
Тема 2	Основы языка Arduino C	2	2,5	4,5	
Тема 3	Сборка и программирование простейших электронных устройств на основе платы контроллера Arduino Uno	1,5	3	4,5	
Блок 3	Основы трехмерного моделирования в КОМПАС 3D	2,5	4,5	7	
Тема 1	Знакомство с программой	2,5	2	4,5	Текущий
Тема 2	Моделирование простой фигурки	0	2,5	2,5	
Блок 4	Проектирование, сборка и программирование радиоуправляемой машины	4	14	18	
Тема 1	Схема и элементная база машинки. Создание колес машинки	1	1,5	2	Промежуточный
Тема 2	Создание корпуса машинки	0	4	4,5	
Тема 3	Создание рулевого механизма	0,5	2	2,5	
Тема 4	Сборка машинки. Создание прошивки для машинки	1,5	3	4,5	
Тема 5	Создание пульта управления	0	2	2	
Тема 6	Сборка пульта управления. Создание прошивки для пульта управления	1	1,5	2,5	

Блок 5	Улучшение радиоуправляемой машины до робота- разведчика	4,5	13,5	18	
Тема 1	Создание крепления для датчиков линии и датчиков препятствий	0,5	1,5	2	Итоговый
Тема 2	Создание алгоритма автоматического движения с обхождением препятствий	0,5	2	2,5	
Тема 3	Создание крепления для датчика линии	0	2	2	
Тема 4	Создание алгоритма для движения по линии	1,5	3	4,5	
Тема 5	Создание манипуляторов для захвата предметов	1	3,5	4,5	
Тема 6	Модернизация прошивки пульта управления для организации захвата предметов	1	1,5	2,5	
	Итого:	26	46	72	

2.3. Общее содержание программы

Блок 1. Основы программирования – 4,5 часа.

Тема 1. Первая программа (2 часа).

Теория (1 час). Правила техники безопасности. Понятие языка программирования, компилятора и машинного кода. Порядок запуска приложения через интерфейс командной строки. Знакомство с интерфейсом интегрированной среды разработки Code::Blocks.

Практика (1 час). Установка интегрированной среды разработки Code::Blocks с компилятором MinGW. Первая программа, приветствующая пользователя. Запуск программы через командную строку. Запуск программы с помощью среды разработки.

Тема 2. Основы языка C (2,5 часа).

Теория (1,5 часа). Переменные и правила их создания. Типы данных. Библиотеки и заголовочные файлы. Функции стандартной библиотеки.

Практика (1 час). Примеры использования операторов и переменных разных типов. Написание программы, организующей ввод, преобразование и вывод данных пользователя (имя, возраст, социальный статус).

Блок 2. Основы программирования Arduino-совместимых контроллеров – 11 часов.

Тема 1. Основные принципы работы электронных устройств (2 часа).

Теория (1,5 часа). Понятие электрического поля. Свойства проводников, диэлектриков и полупроводников. Постоянный и переменный токи. Типы соединения проводников. Правила работы с макетной платой.

Практика (0,5 часа). Проведение физических опытов. Сборка электронных схем. Подбор резистора для светодиодной цепи. Работа с мультиметром.

Тема 2. Основы языка Arduino C (4,5 часов).

Теория (2 часа). Интерфейс и функции среды разработки Arduino IDE. Синтаксис языка Arduino C. Полная форма оператора ветвления. Принципы

работы циклов for и while и do ... while. Создание собственных функций (объявление функции, аргументы, возвращаемое значение).

Практика (2,5 часа). Установка программы Arduino IDE. Изучение принципа работы операторов ветвления, циклов и функций на примере управления радиоэлектронными компонентами, подключенными к плате контроллера Arduino Uno.

Тема 3. Сборка и программирование простейших электронных устройств на основе платы контроллера Arduino Uno (4,5 часа).

Теория (1,5 часа). Устройство, принцип работы и использование некоторых электронных компонентов и устройств: резисторов, конденсаторов, фоторезисторов, зуммеров, датчиков, моторов и т.п.

Практика (3 часа). Сборка простых устройств на основе платы контроллера Arduino Uno с использованием различных электронных устройств: датчиков расстояния, температуры, света, двигателей постоянного тока и т.п.

Блок 3. Основы трехмерного моделирования в КОМПАС 3D – 4,5 часа.

Тема 1. Знакомство с программой (2 часа).

Теория (1,5 часа). Знакомство с интерфейсом программы и основными инструментами моделирования.

Практика (1 час). Настройка программы. Создание эскизов, поверхностей, плоскостей и т.д. Редактирование деталей. Установка размеров.

Тема 2. Моделирование простой фигурки (2 часа).

Практика (2 часа). Создание 3D-модели животного. Экспорт модели для печати на 3D-принтере. «Нарезка» 3D-модели в программе Cura для печати.

Блок 4. Проектирование, сборка и программирование радиоуправляемой машинки – 18 часов.

Тема 1. Схема и элементная база машинки. Создание колес машинки (2,5 часа).

Теория (1 час). Разъяснение схемы машинки на радиоуправлении.
Обоснование выбора элементной базы.

Практика (1,5 часа). Создание 3D-модели колеса. Экспорт модели для печати на 3D-принтере. «Нарезка» 3D-модели в программе Cura для печати.

Тема 2. Создание корпуса машинки (4,5 часа).

Практика (4,5 часа). Создание 3D-модели корпуса для крепления платы Arduino Uno, платы расширения, драйверов моторов, двигателей, приемника сигнала пульта управления.

Тема 3. Создание рулевого механизма (2 часа).

Теория (0,25 часа). Принцип работы редуктора и рулевого управления.

Практика (1,75 часа). Создание 3D-моделей деталей для рулевого механизма. Экспорт моделей корпуса и деталей рулевого механизма для печати на 3D-принтере. «Нарезка» 3D-моделей в программе Cura для печати.

Тема 4. Сборка машинки. Создание прошивки для машинки (4,5 часа).

Теория (1,5 часа). Схема подключения двигателей постоянного тока, приемника сигнала пульта управления. Закрепление знаний об операторах ветвления, а также о циклах, модулях и функциях.

Практика (3 часа). Установка электронных деталей в корпус машинки. Создание предварительного алгоритма управления машинкой: функции движения вперед-назад и поворота.

Тема 5. Создание пульта управления (2,5 часа).

Практика (2,5 часа). Создание 3D-модели корпуса пульта управления. Экспорт модели для печати на 3D-принтере. «Нарезка» 3D-модели в программе Cura для печати.

Тема 6. Сборка пульта управления. Создание прошивки для пульта управления (2 часа).

Теория (0,5 часа). Порядок установления соединения между приемником и передатчиком сигнала пульта управления.

Практика (1,5 часа). Доработка алгоритма управления машинкой: движение вперед-назад и поворот по сигналу с пульта управления.

Блок 5. Улучшение радиоуправляемой машины до робота-разведчика – 18 часов.

Тема 1. Создание крепления для датчиков препятствий (2,5 часа).

Теория (1 час). Схема подключения ультразвуковых датчиков препятствий.

Практика (1,5 часа). Создание 3D-моделей для крепления датчиков препятствий. Экспорт моделей для печати на 3D-принтере. «Нарезка» 3D-модели в программе Cura для печати.

Тема 2. Создание алгоритма автоматического движения с обхождением препятствий (2 часа).

Теория (0,5 часа). Закрепление знаний об операторах ветвления, а также о циклах, модулях и функциях.

Практика (1,5 часа). Создание алгоритма для режима автоматического движения с распознаванием препятствий по нажатию определенной комбинации кнопок на пульте управления.

Тема 3. Создание крепления для датчика линии (2,5 часа).

Практика (2,5 часа). Создание 3D-модели для крепления датчика линии. Экспорт моделей для печати на 3D-принтере. «Нарезка» 3D-модели в программе Cura для печати.

Тема 4. Создание алгоритма для движения по линии (4,5 часа).

Теория (1,5 часа). Закрепление знаний об операторах ветвления, а также о циклах, модулях и функциях.

Практика (3 часа). Создание алгоритма для режима движения машинки по линии по нажатию определенной комбинации кнопок на пульте управления.

Тема 5. Создание манипуляторов для захвата предметов (4,5 часа).

Теория (1 час). Закрепление знаний о передаточных механизмах.

Практика (3,5 часа). Создание 3D-моделей деталей для механизма манипуляторов. Экспорт моделей для печати на 3D-принтере. «Нарезка» 3D-модели в программе Cura для печати.

Тема 6. Модернизация прошивки пульта управления для организации захвата предметов (2 часа).

Теория (0,5 часа). Закрепление знаний об операторах ветвления, а также о циклах, модулях и функциях.

Практика (1,5 часа). Модернизация прошивки машинки для режима захвата предметов по нажатию определенной комбинации на пульте управления. Итоговая аттестация.

3. ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ РАЗДЕЛ

3.1. 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: апрель 2022 года
Количество недель в учебном году	16 учебных недель
Продолжительность учебной недели	5 дней (понедельник – пятница)
Сроки проведения каникул	27.05.2022 – 31.08.2022
Промежуточная аттестация обучающихся	21.11.2022
Итоговая аттестация	22.12.2022

3.2. Кадровое обеспечение программы

Обучение осуществляют квалифицированные педагоги-практики дополнительного образования, имеющие техническое и педагогическое образование, а также опыт обучения детей по программам дополнительного образования.

3.3. Психолого-педагогическое обеспечение программы

В ходе реализации дополнительной общеразвивающей программы «Основы разработки мехатронных и робототехнических устройств» соблюдаются следующие психолого-педагогические условия:

- уважение человеческого достоинства обучающихся;
- способствование формированию у обучающихся положительной самооценки и уверенности в собственных способностях;
- адаптация образовательного процесса в соответствии с возрастными и индивидуальными особенностями обучающихся;

- ориентированность на интересы и возможности каждого обучающегося с учётом социальных условий, в которых он развивается;
- содействие доброжелательному отношению обучающихся друг к другу;
- поддержка эффективного взаимодействия обучающихся друг с другом;
- поощрение самостоятельности и инициативности обучающихся.

3.4. Материально-техническое обеспечение программы

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий с перечнем основного оборудования	Фактический адрес учебного кабинета
Учебная аудитория для проведения практических занятий (ИТ)	<p>Учебная аудитория для проведения практических занятий, оснащенная мебелью на 11 посадочных мест.</p> <p>Оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> • персональный компьютер педагога; • 10 персональных компьютеров обучающихся; • интерактивная доска Smart Board SBM685iv5w с проектором; • УМК СКАРТ «Подлодка»; • УМК СКАРТ проектный хб JS «Мини-теплица»; • робототехнические конструкторы Эвольвектор ОРТ-2000, Эвольвектор ОРТ-2000 ДОП100; • эвольвектор набор расширенный Робот +; • смартфоны и планшеты на базе Android; • моторы, датчики и электронные компоненты; • паяльная станция; 	628460, Россия, Тюменская область, ХМАО-Югра, г. Радужный, Аэропорт, кабинет 102, «ИТ-квантум».

	<ul style="list-style-type: none"> • инструменты и расходные материалы для пайки; • термоклеевые пистолеты; • наборы ручных инструментов; • респираторы; • 3D-принтер с комплектом расходных материалов ULTIMAKER 2 EXTENDED PLUS; • логические анализаторы; • оргтехника; • канцтовары. 	
--	--	--

Информационное обеспечение:

- видеоматериалы разной тематики по программе;
- выход в сеть Интернет.

Аппаратное обеспечение персональных компьютеров:

- процессор не ниже Core2 Duo;
- объем оперативной памяти не ниже 4 ГбDDR3;
- дисковое пространство на менее 128 Гб;

Программное обеспечение:

- операционная система Windows 7 Профессиональная и выше, или Ubuntu 20.04 и выше;
- архиватор файлов;
- пакет офисных программ;
- растровый графический редактор;
- браузер для веб-серфинга.

3.5. Учебно-методическое обеспечение программы

В ходе реализации данной программы используется комбинированный метод обучения, при котором часть нового материала (или решения проблемы) излагается и объясняется педагогом сразу для всех учеников, после чего происходит закрепление знаний в процессе выполнения самостоятельного задания, и переход к другой части нового материала.

В процессе обучения для наглядности могут использоваться заранее заготовленные презентации, таблицы, схемы, видеозаписи, картинки, фотографии и т.п. Преимущественно же изложение нового материала и формирование навыков происходит на примере решения какой-либо проблемы частично-поисковым методом, при котором педагог выдвигает проблему и демонстрирует её решение в режиме реального времени. Поскольку большая часть деятельности производится на компьютере, обучающиеся наблюдают действия педагога на экране проектора и воспроизводят их. Кроме того, в ходе реализации программы используется интерактивная доска, на которой рисуются различные схемы, формулы, алгоритмы для пояснения материала.

Во ходе обучения по данной программе обучающимся понадобятся персональные компьютеры, платы контроллеров Arduino Uno, макетные платы, датчики, моторы, символьные и растровые дисплеи, соединительные провода. В блоке 5, в ходе работы над проектом, обучающиеся смогут воспользоваться любым необходимым оборудованием, при условиях, что оно имеется в распоряжении Кванториума, его использование не угрожает жизни и здоровью обучающегося, а также, если педагог сочтёт целесообразным и оправданным его применение.

В процессе обучения предусмотрены индивидуальные работы и работы в группах. Здесь преимущественно используется исследовательский метод обучения, при котором обучающиеся самостоятельно решают проблему, выдвинутую педагогом или ими самими. При таком подходе занятия проходят в индивидуальной и групповой форме, или в форме дискуссий и конференций.

3.6. Техника безопасности

На первом занятии для обучающихся проводится вводный инструктаж по технике безопасности. На четвертом занятии проводится первичный инструктаж по технике безопасности. На каждом занятии педагог напоминает обучающимся об основных правилах соблюдения техники безопасности.

3.7. Список литературы для педагога

1) Блум Дж. Изучаем Arduino. Инструменты и методы технического волшебства. СПб.:БВХ-Петербург, 2018. 336 с.;

2) Момот М. Мобильные роботы на базе Arduino, 2-е издание. СПб.: БВХ-Петербург, 2018. 336 с.

Интернет-ресурсы:

1) Официальный сайт разработчиков Arduino [Электронный ресурс]. URL: <https://www.arduino.cc/>;

2) Образовательный ресурс «Лаборатория линуксоида» [Электронный ресурс]. URL: <https://younglinux.info/c/>;

3) База знаний магазина «Амперка» [Электронный ресурс]. URL: <http://wiki.amperka.ru/>;

3.8. Список литературы для обучающихся

1) 3. В.Н. Гололобов. С чего начинаются роботы? О проекте Arduino для школьников (и не только). Москва, 2011. 189 с.;

2) Платт. Ч. Электроника для начинающих. СПб.: БХВ-Петербург, 2012. 480 с.;

3) Ярнудьд С. Arduino для начинающих. М.: Эксмо, 2017. 256 с.

Интернет-ресурсы:

1) Официальный сайт разработчиков Arduino [Электронный ресурс]. URL: <https://www.arduino.cc/>;

2) Образовательный ресурс «Лаборатория линуксоида» [Электронный ресурс]. URL: <https://younglinux.info/c/>;

3) База знаний магазина «Амперка» [Электронный ресурс]. URL: <http://wiki.amperka.ru/>.