

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного образования «Дом детского творчества»
ГО ЗАТО Фокино

РАССМОТРЕНО
Протокол педагогического совета
МБОУ ДО ДДТ
№ 3 от 30 мая 2024 г.



«Робототехника»
Дополнительная образовательная развивающая
программа технической направленности

Возраст учащихся 10 – 15 лет
Срок реализации 1 год

Солдатов Виктор Михайлович
Педагог дополнительного образования

г. Фокино
2024 г.

Раздел № 1. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОГРАММЫ

1.1 Пояснительная записка.

Актуальность программы.

Программа направлена на развитие детского технического творчества и поддержку самореализации учащихся. Образовательная развивающая программа «Робототехника» имеет техническую направленность. Уровень усвоения программы – начальный. Программа разработана для детей школьного возраста 10 - 15 лет.

Срок реализации программы – 1 год.

Форма обучения: групповая.

Число групп - 5.

Режим занятий в группе: 4 часа в неделю.

Количество часов занятий в группе в год – 144.

Продолжительность занятия: учебное время 90 минут.

1.2 Цель и задачи программы.

Цель программы.

Изучение основ алгоритмизации и программирования, механической сборки и конструирования моделей на базе конструкторов Lego Mindstorms, Lego WeDo 2.0 и Lego Основы механики и графической среды программирования EV3 школьниками города Фокино 10-15 лет посредством изучения основ радиотехники, автоматики и управления, электротехники и основ компьютерной техники.

Задачи программы.

Воспитательные: формировать трудовые навыки и стремление к законченному результату; воспитывать ответственность и дисциплину, навык работы в команде и чувство коллективизма.

Развивающие: развивать у учащихся навыки конструирования и инженерного мышления; внимание, способность концентрироваться и самостоятельно принимать решения; развивать творческий потенциал в процессе изучения основ робототехники.

Обучающие: научить основам сборки и программирования робототехнических устройств.

1.3 Содержание программы. Учебный план 1 года обучения

№ п/п	Наименование разделов	Количество часов			Форма контроля
		всего	теория	практика	
1.	Введение в программу	1	1		устный опрос
2.	Основы робототехники	35	8	27	устный опрос и тестовые задания
3.	Основы электроники и радиотехники	36	9	27	устный опрос и тестовые задания
4.	Основы электротехники	36	9	27	устный опрос и тестовые задания
5.	Основы компьютерной техники	36	9	27	устный опрос и тестовые задания

Содержание учебного плана

1. Раздел: Формирование группы. Введение в программу.

Теория. Робототехника – разновидность прикладной системы, занимающейся разработкой и производством автоматизированных проектов. Робот – запрограммированное устройство, у которого есть возможность действовать без человеческой помощи.

Роботы манипуляционные. Манипулятор, имеющий несколько степеней подвижности. Устройство программного обеспечения. Машиностроительные

производства. Роботы мобильные. Тип передвижения. Колесные. Гусеничные. Шагающие. Летающие и подводные беспилотные аппараты. Передвигающиеся вертикально. Разновидности роботов. Медицинские. Исследовательские. Боевые машины. Домашние. Промышленные и строительные. Развлекательные программы.

Робототехника на базе LEGO Mindstorms EV3 компании LEGO. LEGO-конструкторы на соревнованиях по технике сборки роботов. Возможность обучать программированию с помощью графических элементов. Создание робота как прикладной инструмент математического мышления. Возможность общения и работа в команде.

Прогресс и окружающий мир. Робототехника как перспективное направление современной жизни и востребованная специальность.

Практика. Инструкции по сборке моделей, просмотр видеоролика по руководству пользователя EV3. Просмотр видеоролика о машиностроительных производствах. Демонстрация моделей.

2. Раздел: Основы робототехники

Теория. Технология EV3. Модуль EV3. Установка батарей. Включение модуля EV3. Моторы EV3. Большой мотор. Средний мотор. Датчики EV3. Датчик цвета. Гироскопический датчик. Датчик касания. Ультразвуковой датчик. Инфракрасный датчик и удаленный инфракрасный маяк. Датчик температуры. Подключение датчиков и моторов. Подключение модуля EV3 к компьютеру. USB-кабель. Беспроводное подключение Bluetooth. Беспроводное подключение Wi-Fi. Подключение модуля EV3 к планшету. Установка подключения к планшету с ОС Android через Bluetooth. Интерфейс модуля EV3. Выбор файла. Приложения модуля. Настройки.

Программное обеспечение. EV3. Минимальные требования к системе. Установка программного обеспечения. Главная страница. Свойства и структура проекта. Программные блоки и палитры программирования. Страница аппаратных средств. Инструменты. Установка приложения для программирования. Обновление программного обеспечения EV3. Автоматическое обновление встроенного ПО. Принудительный перезапуск модуля EV3. Список звуковых файлов. Список файлов изображений. Среда программирования модуля список ресурсов. Список деталей.

Практика. Подключение модуля EV3 к компьютеру через USB-порт. Воспроизведение звуков и программирование файлов звука с помощью программного обеспечения EV3. Увеличение памяти блока EV3 за счет SD-карты. Установка батарей типа AA или блока аккумуляторных батарей в модуль EV3. Зарядка батареи EV3.

Координация работы моторов и программные блоки «Рулевое управление» и «Независимое управление моторами». Средний мотор и встроенный датчик вращения. Программирование мощности и числа оборотов. Использование датчика вращения мотора. Использование датчика цвета. Гироскопический датчик и вращательное движение по одной оси. Использование скорости вращения для определения поворота робота. Программирование поворота вокруг оси. Подключение гироскопического датчика. Датчик касания. Программирование датчика в зависимости от условий: нажатие, отпускание и щелчок (нажатие и отпускание). Ультразвуковой датчик и расстояние до находящегося перед ним объекта. Программирование робота для остановки на определенном расстоянии от объекта. Инфракрасный датчик и обнаружение отраженного инфракрасного цвета от сплошных объектов. Подключение моторов и датчиков с помощью соединительных кабелей. Порты датчиков и моторов. Подключение модуля EV3 к компьютеру с помощью USB-кабеля и посредством беспроводной связи Bluetooth и Wi-Fi.

Установка подключения к планшету с ОС Android. Модуль EV3: запуск и остановка программы. Выбор созданных файлов программ с помощью навигатора по файлам.

Управление прямым или обратным движением мотора. Удаленный инфракрасный маяк в качестве дистанционного управления и инфракрасный датчик в качестве приёмника.

Среда программирования модуля. Окно запуска и доступ к блоку «Начало» и блоку «Цикл». Выбор новых блоков в палитре блоков. Указатель блока действия и блока ожидания. «Действие рулевое управление» и изменение направления робота. Удаление блоков из программы. Выполнение программы. Блок «Начало» и запуск программы. Сохранение в папке BrkProg_SAVE (доступ из окна выбора файла) и открытие программы. Подготовка и выполнение эксперимента. Диапазон задания частоты выборки в эксперименте. Выбор датчика в эксперименте и входящие значения с выбранного датчика. Индикатор состояния эксперимента. Настройки в модуле EV3. Спящий режим. Настройка громкости. Настройка и включение Bluetooth на модуле EV3. Выбор доступных устройствах. Установка программного обеспечения EV3.

Свойства и структура проекта: программы, эксперименты, изображения. Режим подключения шлейфом и программирование до четырех модулей EV3.

Среда программирования EV3. Палитры программирования. Страница аппаратных средств. Панель инструментов программирования.

Программные блоки и палитры программирования. Блоки действия. Средний мотор. Большой мотор. Рулевое управление. Независимое управление моторами. Экран. Звук. Индикатор состояния модуля. Блоки-операторы. Начало. Ожидание. Цикл. Переключатель. Прерывание цикла. Блоки датчиков. Кнопки управления модулем. Датчик цвета. Гироскопический датчик. Инфракрасный датчик. Вращение мотора. Датчик температуры. Таймер. Датчик

касания. Ультразвуковой датчик. Датчик звука. Блоки данных. Единый блок программ проекта.

Редактор звука. Использование звуковых эффектов для программирования робота. Редактор изображений. Экран модуля EV3. Использование изображений для программирования робота с помощью блока программирования экрана. Конструктор Блока. Использование созданной программы в другом проекте.

Настройка беспроводного подключения. USB-адаптер Wi-Fi для модуля EV3. Импорт программных блоков других производителей для датчика стороннего производителя. Загрузка на компьютер и импорт в программное обеспечение EV3. Просмотр, управление и импорт данных эксперимента в программное обеспечение EV3. Просмотр видео с кратким руководством и руководство пользователя EV3. Приложение для программирования EV3 для планшетов, Просмотр перечня основных компонентов среды программирования.

3. Раздел: Основы электроники и радиотехники

Теория. Введение в электронику. Что собой представляет электрический ток. Заряд протонов и электронов. Что такое проводники и диэлектрики. Как создать ток из электронов. Что такое электрическое напряжение. Почему необходима разность потенциалов. Использование электрической энергии для практических целей. Электрические цепи и конечные потребители. Электрическая энергия. Химические источники постоянного тока: гальванический элемент. Использование переменного тока, вырабатываемого электростанцией. Преобразование света в электричество. Символы для обозначения источников питания. Управление движением. Вычислительная техника. Видео и передача данных. Необходимые инструменты, материалы и компоненты. Использование макетной платы. Общие сведения об электрических цепях. Сравнение замкнутых, разомкнутых и короткозамкнутых цепей. Направление движения условного тока. Простая схема. Простая схема на светодиоде. Измерение напряжения и силы тока. Вычисляем мощность.

Последовательные и параллельные цепи. Последовательные соединения. Параллельные соединения. Включение и выключение электрического тока. Управление процессом переключения. Виды переключателей. Создание комбинированной схемы. Включение питания. Как выглядят схемы. Управление током. Знакомство с резисторами. Сопротивление движению тока. Резисторы. Для чего нужны резисторы. Выбор типа резистора: постоянный или переменный. Маркировка постоянных резисторов. Классификация резисторов

по мощности. Комбинирование резисторов. Последовательное соединение резисторов. Параллельное соединение резисторов. Комбинирование последовательного и параллельного соединений резисторов. Определение закона Ома. Прохождение тока через сопротивление. Прямо пропорциональная зависимость. Вычисление тока, проходящего через компонент. Вычисление напряжения на компоненте. Вычисление неизвестного сопротивления. Закон Ома в действии. Анализ сложных схем. Разработка электронных схем и внесение в них изменений. Конденсаторы как накопители электрической энергии. Заряд и разряд конденсаторов. Наблюдаем заряд и разряд конденсатора. Противодействие изменению напряжения. Конденсатор проводит переменный ток. Возможные применения конденсаторов. Характеристики конденсаторов. Емкость конденсатора. Как правильно выбрать диэлектрик. Конструкции конденсаторов. Полярность при подключении конденсаторов. Маркировка номинальной емкости конденсаторов. Конденсаторы переменной емкости. Условные графические обозначения разных типов конденсаторов. Способы соединения конденсаторов. Параллельное соединение конденсаторов. Последовательное соединение конденсаторов. Использование конденсаторов и резисторов. Процесс заряда/разряда конденсатора во времени. Знакомство с индуктивностью. Магнетизм и электричество. Отображение магнитных силовых линий. Создание магнитного поля с помощью электричества. Наведение тока с помощью магнита. Знакомство с катушкой индуктивности. Использование катушек индуктивности в электронных схемах. Гальваническая развязка цепей. Повышение и понижение напряжения.

Мир диодов. Что такое полупроводник. Полупроводники с электронной и дырочной проводимостью. Прохождение тока через диод. Обозначения диодов. Соблюдение полярности при подключении диодов. Использование диодов в схемах. Выпрямление переменного тока. Светодиод.

Транзисторы. Коммутация и усиление. Как работает транзистор. Использование транзистора. Усиление сигналов с помощью транзистора. Типы транзисторных усилительных схем. Коммутация сигналов с помощью транзистора. Выбор транзисторов. Важные характеристики транзистора. Эксперименты с транзисторами. Усиление тока.

Интегральные микросхемы аналоговые и цифровые. Обработка данных с помощью логических элементов. Создание логических компонентов. Использование интегральных схем. Микроконтроллеры и популярные ИМС.

Использование датчиков. Улавливание звуков с помощью микрофона. Другие виды задающих входных преобразователей. Динамики. Сигналы с помощью зуммеров. Инструменты и материалы. Мультиметр. Паяльные принадлежности. Детали и компоненты. Начальный комплект для сборки электронных схем. Техника безопасности при выполнении пайки.

Как читать электрические схемы. Что такое электрическая схема. Схематическое изображение простой схемы с батареей. Обозначения источников питания на схемах. Обозначение общего провода или "земли". Обозначения элементов на схеме. Аналоговые электронные компоненты. Обозначения измерительных приборов. Изучение электрической схемы. Сборка электронных схем. Монтаж электронных схем на макетных платах. Размещение элементов электронной схемы. Как избежать повреждения компонентов. Меры техники безопасности при выполнении пайки. Неразборный монтаж схем. Что такое печатная плата. Перенос схемы на макетную плату.

Мультиметр как универсальный измерительный прибор. Использование мультиметра для проверки схем. Создание первых электронных устройств. Создание светодиодной мигалки. Список деталей, необходимых для сборки электрической схемы сирены.

Практика. Измерение напряжения и силы тока. Вычисление мощности. Последовательные соединения. Параллельные соединения. Включение и выключение электрического тока. Знакомство с резисторами. Последовательное соединение резисторов. Параллельное соединение резисторов. Вычисление напряжения на компоненте. Вычисление неизвестного сопротивления. Закон Ома в действии. Наблюдение заряда и разряда конденсатора. Параллельное соединение конденсаторов. Последовательное соединение конденсаторов. Знакомство с индуктивностью. Создание магнитного поля с помощью электричества. Наведение тока с помощью магнита. Обозначения диодов. Использование диодов в схемах. Модель, иллюстрирующая принцип работы транзистора.

Выполнение соединений. Выбор провода. Объединение проводов в кабели. Подключение посредством разъемов. Инструменты и материалы для радиоловительской практики. Качественная пайка и осмотр соединения. Удаление старого припоя. Техника безопасности при выполнении пайки.

Изучение электрической схемы. Монтаж электронных схем на макетных платах. Подготовка радиодеталей и инструментов. Размещение элементов

электронной схемы. Перенос схемы на макетную плату. Изготовление специализированной печатной платы.

Выбор диапазона измерений. Измерение напряжения. Измерение силы тока. Измерение сопротивления. Выполнение других тестов с помощью мультиметра. Использование мультиметра для проверки схем. Создание светодиодной мигалки. Сборка схемы мигалки для велосипеда. Сборка схемы бегущих огней. Проверка выполненной работы.

4. Раздел: Основы электротехники

Теория. Краткие основы электричества. Физические величины. Переменный ток. Действующее значение переменного тока и напряжения. Последовательное и параллельное соединение активного сопротивления. Мощность переменного тока. Однофазный и трехфазный переменный ток. Аварийные и ненормальные режимы.

Электротехнические работы. Провода. Кабели для передачи информации. Антенные кабели. Компьютерные кабели витая пара. Телефонные кабели и провода. Специальные виды кабелей и проводов. Соединение проводников.

Освещение. Лампы. Разновидности систем заземления. Заземление в многоэтажном доме. Устройства защиты в квартире и в доме. Автоматические выключатели. УЗО назначение, принцип работы. Предохранители. Электробезопасность. Первая помощь при поражении электрическим током.

Открытая проводка. Скрытая проводка. Подключение бытовых электроприборов. Управление освещением из двух мест. Монтаж внутренней открытой проводки. Монтаж внутренней скрытой проводки.

Бытовые электроприборы. Электрическая плита. Освещение. Электронные приборы. Энергосберегающая бытовая техника. Классификация источников света. Лампа. Светодиод. Лампа-светодиод. Автоматические выключатели освещения. Дистанционный выключатель. Искатели скрытой проводки. Детектор скрытой проводки. Искатель скрытой проводки - универсальный индикатор. Приспособление для обнаружения повреждений скрытой электропроводки. Фотовыключатель для светильника. Автоматический выключатель для прихожей. Охранное устройство на базе беспроводного звонка. Охранный ИК-датчик. Приставка к мобильному телефону для охраны помещения. Аварийный светодиодный светильник. Декоративный светильник на светодиодах. Напоминающее устройство "Закрой дверь". Техника безопасности электромонтажных работ.

Практика. Чтение монтажных и принципиальных электрических схем. Использование измерительных приборов. Сборка простых электрических схем. Способы получения контактных соединений. Сборка контактных соединений скруткой и пайкой. Применение соединительной арматуры и соединение проводов болтами в соединительных секциях.

Сборка электрощита. Кабели и провода. Материал и сечение жилы. Материал изоляции и маркировка кабеля и проводов. Расчёт сечения проводов. Схема подключения электрического счетчика. Индукционные и электронные счетчики. Как пользоваться мультиметром. Электромонтажные коробки. Определение фазы при помощи индикаторной отвертки, Установка розетки и выключателя. Подключение люстры с использованием двухклавишного выключателя. Параллельное и последовательное включение электрической цепи.

Демонстрация магнитных свойств проводника при пропускании через него электрического тока. Электромагнит. Реле и преобразование сигнала в магнитное поле. Замыкание контакта. Генератор и двигатель. Демонстрация обратимости магнитных свойств тока и получение с помощью магнитного поля электричества. Обратимые электрические машины и использование двигателя в качестве генератора и в качестве источника механической энергии.

Устройство трансформатора. Коэффициент трансформации и расчет трансформатора. Автоматические выключатели и защита устройств от перегрузки или короткого замыкания. Проверка работоспособности устройства защитного отключения.

5. Раздел: Основы компьютерной техники

Теория. История ЭВМ. Первое поколение ЭВМ. Второе поколение ЭВМ. Третье поколение ЭВМ. Четвертое поколение ЭВМ.

Процессоры. Принципиальное устройство процессора. Процессорный разъем. Развитие процессоров Intel Pentium. Интерфейс Socket 370. Интерфейс Socket 478. Интерфейс Socket 775. Архитектура процессоров Pentium 4. Подсистема кэш-памяти. Технология Hyper-Threading. Особенности ядра Prescott.

Развитие процессоров AMD. Интерфейс Slot A (Socket 462). Интерфейс Socket 754. Интерфейс Socket 940. Интерфейс Socket 939. Архитектура AMD K7. Особенности микроархитектуры Athlon. Многопроцессорность. Системная шина. Особенности микроархитектуры. Athlon XP. Архитектура AMD 64. Контроллер памяти. Семейство процессоров VIA. VIA Cytix III. VIA C3. Разъемы процессоров. Производство процессоров.

Системная плата. Форм-фактор ATX. Схемотехника системной платы. Чипсеты с интерфейсом Socket 370. Socket 423/478. Socket A. Чипсеты с интерфейсом Socket 478/775. Чипсеты с интерфейсом Socket 754/939.

Система памяти. Типы памяти. Динамическая и статическая память. Динамическая асинхронная память DRAM. Динамическая синхронная память SDRAM. Особенности архитектуры памяти. Система адресации. Общая структура микросхемы памяти. Память DDR3. Микросхемы памяти. Модули памяти.

Корпус. Параметры корпуса. Платформа ATX. Требования к электропитанию. Требования к вентиляции. и охлаждению. Воздушные системы охлаждения.

Мобильные компьютеры. Классификация по типу платформы. Архитектура. Процессоры для мобильных ПК. Наборы микросхем системной логики. Накопители для ноутбуков.

Внутренние интерфейсы. Системная шина. Шина ISA/EISA. Шина PCI. Шина AGP. Шина PCI Express. Шина ATA (IDE). Спецификация ATAPI. Шина Serial ATA. Шина SCSI. Интерфейс ACPI. Шина SMBus. Внешние интерфейсы. Шина COM. Интерфейс IrDA. Шина LPT. Шина USB. Шина FireWire. Порт Bluetooth.

Видеокарта. Графические ускорители. Устройство видеоадаптера. Программные интерфейсы. OpenGL. DirectX. 3D-конвейер. Технологии трехмерной графики. Графический процессор. Архитектура GPU. Развитие графических процессоров. Поколение DirectX 9. Телевизионные тюнеры. Цифровое вещание. Мониторы. Плоские дисплеи.

Жесткие диски. Надежность хранения данных. RAID-массивы. Магнитные и оптические накопители. Переносные диски. Ленточные накопители. Твердотельные накопители.

Аудиосистема. Физика звуковой волны. Восприятие звука. DirectSound3D. Устройство звуковой карты. Аппаратные средства обработки звука. Кодеки AC'97. Кодеки High Definition Audio. Кодеки Realtek. Кодеки VIA. Кодеки C-Media. Кодеки Analog Devices. Акустические системы.

Устройства управления. Клавиатура. Мышь. Оптические мыши. Джойстики Logitech и Microsoft. Компьютерные сети. Кабели и коннекторы. Fast Ethernet. Спецификации Gigabit Ethernet. Сети Wi-Fi. Технологии доступа в Интернет. Коммутируемый доступ. Стандарты и протоколы. Модем. Технология DSL. Технология GPRS. Технология WiMAX.

Практика. Установка процессора и системы охлаждения. Установка системной платы. Установка модуля памяти. Корпус ПК. Корпус ATX. Установка блока питания. Устройство системы охлаждения. Системная шина: ISA/EISA, PCI. AGP, PCI Express, IDE, Serial ATA и SCSI. Внешние интерфейсы: COM и LPT. USB и порт Bluetooth.

Установка видеоадаптера и подключение монитора. Устройство монитора на ЭЛТ.

Устройство оптических накопителей, жестких и переносных дисков. Подключение оптических приводов, жестких и переносных дисков. Устройство и подключение звуковой карты и акустической системы.

Устройство и подключение клавиатуры, оптической мыши и джойстика.

Устройство модема и установка сетевой карты. Обжим коннектора кабеля компьютерной сети.

Устройство мобильных компьютеров.

Настройка базовой системы ввода-вывода. Разделы системы ввода-вывода. Standard CMOS Features. Advanced BIOS Features. Integrated Peripherals. Power Management Setup. PNP/PCI Configuration. PC Health Status Hardware Monitor. Frequency/Voltage Control.

1.4 Планируемые результаты.

1. Предметные результаты.

В результате работы по программе учащиеся получают представление о робототехнических устройствах; научатся решать технические задачи в процессе конструирования и сборки моделей; создавать программы на ПК в графической среде программирования WeDo 2.0 и EV3; применять опыт конструирования и создавать действующие модели роботов на основе конструкторов Lego Mindstorms и Lego WeDo 2.0 и Lego Основы механики; осуществлять компьютерное моделирование с помощью программы LEGO Digital Designer.

2. Метапредметные результаты.

Учащиеся будут уметь: формулировать для себя задачи и выбирать способы их решения; соотносить свои действия с планируемыми результатами и контролировать свою деятельность в процессе достижения результата; корректировать свои действия в соответствии с ситуацией и оценивать

правильность выполнения учебной задачи и генерировать идеи по созданию собственных проектов.

3. Личностные результаты.

Учащиеся получают возможность применять навыки, приобретаемые в рамках образовательного процесса, в реальных жизненных ситуациях; понимать значимость робототехники и конструирования в современных условиях; освоить социальные нормы и правила поведения в группах и ознакомиться с миром инженерных профессий.

РАЗДЕЛ № 2. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ.

2.1 Условия реализации программы

1. Техническое обеспечение: видеопроектор и настенный экран; персональные компьютеры и планшеты; конструкторы корпорации LEGO "Основы механики", "Основы промышленной технологии", "MINDSTORM EV3" "LEGO WeDo 2.0", монтажный стол, поворотная доска, паяльное оборудование и измерительная аппаратура.

2. Учебно-методическое и информационное обеспечение: видео- и фотоматериалы, учебные пособия, сборники практических работ и справочники; наглядный материал (таблицы).

2.2 Оценочные материалы и формы аттестации

Для оценки результатов проводятся текущий и промежуточный контроль.

Текущий контроль – оценка уровня освоения тем программы на занятиях в течение учебного года.

Промежуточный контроль – оценка уровня освоения программы по итогам изучения раздела.

Формы контроля: выполнение практических заданий, устный опрос, выполнение тестовых заданий.

Формы отслеживания, фиксации, и демонстрации результатов:

тестовые задания по темам программы;

журнал посещаемости и материал тестирования;

демонстрация моделей.

2.3 Методические материалы

Список литературы для педагога:

1. Интеллектуальные робототехнические и мехатронные системы: учебн. пособие под ред. В.И. Сырямкина. Томск, 2017. Серия: Интеллектуальные технические системы
2. Камнев В. Н. Чтение схем и чертежей электроустановок: Практ. пособие для ПТУ. 2-е изд., перераб. и доп. М.:Высш. шк. 1990
3. Образовательная робототехника Lego Wedo. Сборник методических рекомендаций и практикумов/ Корягин А.В., Москва 2016
4. Техническое обслуживание средств вычислительной техники: учебное пособие / М.Д. Логинов, Т.А. Логинова. М. : БИНОМ. Лаборатория знаний 2010
5. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление / С.А. Филиппов. М.: Лаборатория знаний 2017

Список литературы для учащихся:

1. Дэн Гукин. ПК для чайников. Издание для Windows 8. Пер. с англ. М. : ООО Издательский дом Вильямс. 2013
2. Конструируем роботов на LEGO MINDSTORMSR Education EV3. Н. Н. Зайцева, Е. А. Цуканова. 2-е изд. Электрон. М. : Лаборатория знаний 2017
3. Платт. Электроника для начинающих: Пер. с англ. 2-е изд. СПб.: БХВ-Петербург 2017
4. Бедин. Сам себе Электрик. Электромонтаж и полезные электронные самоделки. Белгород 2013
5. Ратбон Энди. Модернизация и ремонт ПК для чайников. 6-е издание. Пер. с англ.М. Издательский дом Вильямс 2003

2.4 Календарный учебный график

Этапы образовательного процесса		1 год
Продолжительность учебного года, неделя		35
Количество учебных дней		175
Продолжительность учебных периодов	1 полугодие	01.09.2022 - 31.12.2022
	2 полугодие	12.01.2023 - 31.05.2023
Возраст детей, лет		10-15
Продолжительность занятия, час		2
Режим занятия в группе		2 раза в неделю
Годовая учебная нагрузка, час		144

2.5 Календарный план воспитательной работы.

Сентябрь. День воинской славы России. Генеральное сражение русской армии под командованием Михаила Кутузова с французской армией при Бородино 8 сентября 1812 года. Доклад и просмотр видеофильма. Продолжительность 45 минут.

Ноябрь. День воинской славы России. Парад войск Красной Армии на Красной Площади в Москве 7 ноября 1941 года. Доклад и просмотр видеофильма. Продолжительность 45 минут.

Декабрь. День воинской славы России. Начало контрнаступления Красной Армии в битве под Москвой 5 декабря 1941 года. Доклад и просмотр видеофильма. Продолжительность 45 минут.

Январь. День воинской славы России. Прорыв Советскими войсками блокады города Ленинград 27 января 1944 года. Доклад и просмотр видеофильма. Продолжительность 45 минут.

Февраль. День воинской славы России. Разгром Советскими войсками немецко-фашистских войск под Сталинградом 2 февраля 1943 года. Доклад и просмотр видеофильма. Продолжительность 45 минут.

Февраль. 23 февраля. День защитника Отечества. Доклад и просмотр видеофильма. Продолжительность 45 минут.

Апрель. 12 апреля. День авиации и космонавтики. Доклад и просмотр видеофильма. Продолжительность 45 минут.

Май. 9 Мая. День Победы советского народа в Великой Отечественной войне. Доклад и просмотр видеофильма. Продолжительность 45 минут.