

Управление образования администрации
Кольчугинского района Владимирской области
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя школа №5»

Рассмотрена на заседании
педагогического совета
от «16» мая 2022 г.
Протокол № 3



Утверждаю
Директор
МБОУ «Средняя школа №5»
/Е. В. Дергунов
«16» мая 2022 г.

**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
технической направленности
«Я - инженер»**

Возраст обучающихся: 14-18 лет
Срок реализации: 1 год

(уровень программы - ознакомительный)

Автор-составитель:
Романов Алексей Валерьевич,
педагог дополнительного образования

г. Кольчугино, 2022 г.

Пояснительная записка

Модифицированная дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Я -инженер» разработана в соответствии со следующими нормативно-правовыми документами:

- ФЗ № 273 от 29.12.2012 «Об образовании в Российской Федерации»;
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. № 678-р);
- Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 №996-р «Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года»;
- Концепция духовно-нравственного развития и воспитания личности гражданина России (ФГОС ООО);
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Примерные требования к программам дополнительного образования детей в приложении к письму Департамента молодежной политики, воспитания и социальной поддержки детей Минобрнауки России от 11.12.2006 г. № 06-1844;
- Письмо Министерства образования и науки РФ N 09-3242 от 18 ноября 2015 г. «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Положение о дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе педагога в МБОУ «Средняя школа № 5».

Направленность программы – техническая. Профиль – робототехника.

Уровень освоения Программы – ознакомительный.

В рамках программы предусмотрена работа индивидуально, парами, или в командах. Учащиеся могут учиться создавать и программировать модели, проводить исследования, составлять отчёты и обсуждать идеи, возникающие во время работы с этими моделями.

При обучении используется специальный конструктор Arduino и различные датчики. После сборки оборудования происходит его подключение к ПК и дальнейшее программирование.

В ходе изучения, учащиеся развивают мелкую моторику кисти, логическое мышление, конструкторские способности, овладевают совместным творчеством, практическими навыками сборки и построения модели, получают специальные знания в области конструирования и моделирования, знакомятся с простыми механизмами.

В последнее время в нашей стране уделяется большое внимание развитию робототехники. Роботы в том или ином виде присутствуют практически во всех видах деятельности: в быту, на производстве, в медицине, космосе, военном, спасательном деле и т.д.

Работа можно определить как универсальный автомат для осуществления механических действий, подобных тем, которые производят человек, выполняющий физическую работу. При создании первых роботов и вплоть до наших дней образцом для них служат возможности человека. Именно стремление заменить человека на тяжелых и опасных работах породило идею робота, затем первые попытки реализации и, наконец, возникновение, и развитие современной робототехники и роботостроения.

В настоящее время происходит информатизация общества, наряду с этим идет внедрение новых информационных технологий практически во все виды деятельности

человека. Сенсорное развитие интеллекта учащихся, пронизанное информатикой, - одно из фундаментальных требований к современной образовательной среде. Наиболее естественно оно реализуется в телеснодвигательных играх, побуждающих учащихся решать самые разнообразные познавательно-продуктивные, логические, эвристические и манипулятивноконструкторские проблемы. Предмет «робототехники», как учебной дисциплины — это изучение программирования и создание роботов и других средств робототехники, основанных на них технических систем и комплексов различного назначения.

Актуальность программы

Образовательная робототехника в настоящее время является предметом особого внимания. Актуальным вопросом является выявление и развитие молодых талантов, формирование инженерного мышления у обучающихся. В ближайшем будущем специалисты в области микропроцессорных систем и робототехнических комплексов будут востребованы на рынке труда.

Образовательная робототехника является одним из способов инженерного мышления. Внедрение основ робототехники поможет сформированию у школьников целостное представления о мире техники, устройствах конструкций, механизмах и машинах.

Робототехника — это прикладная наука, занимающаяся разработкой и эксплуатацией интеллектуальных автоматизированных технических систем для реализации их в различных сферах человеческой деятельности. Современные робототехнические системы включают в себя микропроцессорные системы управления, системы движения, оснащены развитым сенсорным обеспечением и средствами адаптации к изменяющимся условиям внешней среды.

Объединение конструирования с программированием даёт возможность интегрировать предметные науки с развитием инженерного мышления через техническое творчество. Инженерное творчество и лабораторные исследования являются мощным инструментом синтеза знаний.

Программа носит личностно-ориентированный, профориентационный, практикоориентированный и вариативный характер.

Новизна программы

Настоящая программа отвечает требованиям Концепции развития дополнительного образования детей, откуда следует, что одним из принципов проектирования и реализации дополнительных общеобразовательных программ является разноуровневость. Разноуровневость данной программы выражается содержанием в ней учебного материала разного уровня сложности, фонда оценочных средств, дифференцированных по принципу уровневой сложности.

Программа направлена на привлечение учащихся к современным технологиям конструирования, программирования и использования роботизированных устройств.

Таким образом, новизна дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Я - инженер» заключается в таком построении обучения, при котором творческий подход при решении задач является приоритетным.

Программа направлена на развитие «hard» и «soft» компетенций. В основе обучающего материала лежит изучение основных принципов механической передачи движения и элементарное программирование. Обучение происходит с применением роботизированного конструктора, изучаются основы алгоритмизации и программирования.

Педагогическая целесообразность программы

Педагогическая целесообразность дополнительной образовательной программы заключается в создании особой развивающей среды для выявления и развития общих и творческих способностей обучающихся, что может способствовать не только их приобщению к творчеству, причем не только к декоративно-прикладному, но и раскрытию лучших человеческих качеств. Дополнительная образовательная программа опирается на следующие педагогические принципы:

- принцип доступности обучения — учет возрастных и индивидуальных особенностей;

- принцип поэтапного углубления знаний — усложнение учебного материала от простого к сложному при условии выполнения обучающимся предыдущих заданий;
- принцип комплексного развития — взаимосвязь и взаимопроникновение разделов (блоков) программы;
- принцип совместного творческого поиска в педагогической деятельности;
- принцип личностной оценки каждого обучающегося без сравнения с другими детьми, помогающий им почувствовать свою неповторимость и значимость для группы.

Значимость программы для муниципалитета:

- образовательная программа разработана в целях сопровождения социально-экономического развития муниципалитета;
- образовательная программа разработана в целях профилактики и предупреждения девиантного поведения детей и подростков.

Адресат программы:

Программа рассчитана для обучающихся 9-11 классов (14-18 лет). Программа предназначена для обучающихся, интересующихся техникой и компьютерными технологиями, одаренных учащихся и направлена на обеспечение дополнительной теоретической и практической подготовки по направлению «Робототехника и программирование» и развитие творческих, интеллектуальных и исследовательских способностей.

Срок реализации программы: 1 год.

Объем программы: 68 часов.

Форма обучения – очная.

Особенности организации образовательного процесса:

Форма организации образовательного процесса: традиционная.

1. Индивидуальная

Предполагает самостоятельную работу обучающихся, оказание помощи и консультации каждому из них со стороны педагога.

2. Фронтальная

Предполагает подачу учебного материала всему коллективу обучающихся детей через беседу или лекцию.

3. Групповая

Ориентирует обучающихся на создание «творческой группы», которая выполняет более сложные работы. Групповая форма позволяет ощутить помощь со стороны друг друга, учитывает возможности каждого, ориентирована на скорость и качество работы. Основное место на занятиях уделяется практической и творческой работе.

Организационные формы обучения. Работа по данной программе предполагает занятия в группе из 10-20 человек.

Режим занятий:

Занятия проводятся один раз в неделю по два академических часа. Курс включает 68 занятий.

Цели и задачи программы

Цель программы: раскрытие интеллектуального и творческого потенциала детей с использованием возможностей робототехники и практическое применение обучающимися знаний для разработки и внедрения технических проектов в дальнейшей деятельности.

Задачи:

образовательные:

- познакомить учащихся с основами разработки алгоритмов при создании робототехнических конструкций;

- усовершенствовать или привить навыки сборки и отладки простых робототехнических систем.
- познакомить с основами визуального языка для программирования роботов;
- систематизировать и/или привить навыки разработки проектов простых робототехнических систем;
- сформировать у школьников базовые представления в сфере инженерной культуры;

- сформировать навыки выполнения творческих проектов.

развивающие:

- стимулировать интерес к смежным областям знаний: математике, геометрии, физике, биологии;
- способствовать заинтересованности в самостоятельном расширении кругозора в области конструирования робототехнических систем;
- формировать информационную культуру, умение ориентироваться и работать с разными источниками информации;
- поощрять стремление к применению своего потенциала в поиске оригинальных идей, обнаружении нестандартных решений, развитию творческих способностей. • развивать способности работы индивидуально и в командах разного качественного и количественного состава группы;
- прививать навыки к анализу и самоанализу при создании робототехнических систем;
- содействовать саморазвитию в формировании успешных личных стратегий коммуникации и развитию компетенций при участии учеников в командной работе;
- развивать интерес учащихся к естественным и точным областям науки;
- развивать нестандартное мышление, а также поисковые навыки в решении прикладных задач;
- развить творческий потенциал подростков и юношества в процессе конструирования и программирования роботов;
- развивать познавательный интерес и мотивацию к учению и выбору инженерных специальностей;
- научить школьников устной и письменной технической речи со всеми присущими ей качествами (простотой, ясностью, наглядностью, полнотой); четко и точно излагать свои мысли и технические замыслы.

воспитательные:

- формировать интерес к практическому применению знаний, умений и навыков в повседневной жизни и в дальнейшем обучении;
- поощрять целеустремленность, усердие, настойчивость, оптимизм, веру в свои силы;
- способствовать развитию способности конструктивной оценки и самооценки, выработке критериев оценок и поведенческого отношения к личным и чужим успехам и неудачам;
- подтверждать высокую ценность таких способностей и качеств, как эмоциональная уравновешенность, рассудительность, эмпатия;
- поддерживать представление учащихся о значимости общечеловеческих нравственных ценностей, доброжелательности, сотрудничества;
- укреплять спортивный дух, способность сохранять уважение к соперникам, и преодолевать стресс во время обучения и соревнований;
- прививать культуру организации рабочего места, правила обращения со сложными и опасными инструментами;

- воспитать устойчивый интерес к методам технического моделирования, проектирования, конструирования, программирования.

Содержание программы

Учебный план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Микроэлектроника и робототехника	18	8	10	Наблюдение, опрос.
2	Платформа Arduino и C++	34	10	24	Наблюдение, опрос, демонстрация работы
3	Выполнение проекта	16		16	Наблюдение, опрос, демонстрация проекта
ИТОГО		68	18	50	

Содержание учебного плана

Тема 1. Микроэлектроника и робототехника (18 ч.).

Вводное занятие. Основы безопасной работы. Инструктаж по технике безопасности. Роль микроэлектроники на современном этапе развития общества. Основные понятия микроэлектроники. Управление электричеством. Законы электричества. Как быстро строить схемы: макетная плата. Чтение электрических схем. Управление светодиодом. Мультиметр. Электронные измерения.

Тема 2. Платформа Arduino и C++ (34 ч.).

Язык программирования C++. Алфавит языка. Базовые типы данных языка C. Операторы языка и структура программы. Константы. Подпрограммы и функции. Ввод и вывод данных. Массива. Операции над элементами массивов. Платформа Arduino. Назначение и особенности Arduino. Анализ платы Arduino UNO R3. Назначение пинов платы. Состав базового набора Arduino. Среда разработки Arduino IDE. Альтернативные среды разработки. Порядок прошивки микроконтроллера платы. Прошивка и отладка программы. Практика: Написание программ и программирование микроконтроллера платы.

Тема 3. Выполнение проекта (16 ч.).

Определение темы проекта. Составление плана выполнения проекта и выбор оборудования. Практика: выполнение проекта с использованием образовательного роботизированного конструктора.

Планируемые результаты

Личностные результаты:

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремлённости, умения преодолевать трудности;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве с другими обучающимися.

Метапредметные результаты:

- умение принимать и сохранять учебную задачу;
- умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- умение ставить цель (создание творческой работы), планировать достижение этой цели;
- умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- способность адекватно воспринимать оценку наставника и других обучающихся;
- умение различать способ и результат действия;
- умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе её оценки и учёта характера сделанных ошибок;
- умение в сотрудничестве ставить новые учебные задачи;
- умение осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах обучающегося, информационной среде образовательного учреждения, федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;
- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- умение ориентироваться в разнообразии способов решения задач;
- умение осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- умение слушать собеседника и вести диалог;
- способность признавать возможность существования различных точек зрения и право каждого иметь свою;
- умение планировать учебное сотрудничество с наставником и другими обучающимися: определять цели, функции участников, способы взаимодействия.

Предметные результаты

- знание основных принципов механики;
- знание основ программирования в компьютерной среде, моделирования;
- умение работать по предложенным инструкциям;
- умение творчески подходить к решению задачи;
- умение довести решение задачи до работающей модели;
- умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- умение работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.

Комплекс организационно-педагогических условий

Календарный учебный график

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятий	Форма занятий	Количество часов	Тема занятий	Форма контроля
1.				Объяснение нового материала	2	Введение в робототехнику. Техника безопасности. Идея создания роботов. История робототехники	Наблюдение, опрос
2.				Объяснение нового материала	2	Виды современных роботов	Наблюдение, опрос
3.				Объяснение нового материала	2	Язык программирования C++: типы данных, алфавит, ввод и вывод данных	Наблюдение, опрос
4.				Объяснение нового материала	2	Язык программирования C++: подпрограммы и функции	Наблюдение, опрос
5.				Объяснение нового материала	2	Язык программирования C++: массивы	Наблюдение, опрос
6.				Объяснение нового материала	2	Платформа Arduino	Наблюдение, опрос
7.				Объяснение нового материала	2	Среда разработки Arduino IDE	Наблюдение, опрос
8.				Практическое занятие	2	Работа в среде Arduino IDE	Наблюдение, опрос, демонстрация работы

9.				Практическое занятие	2	Работа в среде Arduino IDE	Наблюдение, опрос, демонстрация работы
10.				Практическое занятие	2	Работа в среде Arduino IDE	Наблюдение, опрос, демонстрация работы
11.				Практическое занятие	2	Работа в среде Arduino IDE	Наблюдение, опрос, демонстрация работы
12.				Практическое занятие	2	Работа в среде Arduino IDE	Наблюдение, опрос, демонстрация работы
13.				Практическое занятие	2	Сборка устройства «Гирлянда» на базе платформы Arduino	Наблюдение, опрос, демонстрация работы
14.				Практическое занятие	2	Прошивка микроконтроллера и проверка работоспособности устройства «Гирлянда»	Наблюдение, опрос, демонстрация работы
15.				Практическое занятие	2	Разработка устройства «Светильник с управляемой яркостью»	Наблюдение, опрос, демонстрация работы
16.				Практическое занятие	2	Разработка устройства «Светильник с управляемой яркостью»	Наблюдение, опрос
17.				Практическое занятие	2	Разработка робота, объезжающего препятствия	Наблюдение, опрос
18.				Практическое занятие	2	Разработка робота, объезжающего препятствия	Наблюдение, опрос
19.				Практическое занятие	2	Сборка и написание программы для робота «Метеостанция»	Наблюдение, презентация проекта
20.				Практическое занятие	2	Сборка и написание программы для робота «Метеостанция»	Наблюдение, презентация проекта

21.				Практическое занятие	2	Разработка робота «Манипулятор», работающего по bluetooth	Наблюдение, опрос, демонстрация работы
22.				Практическое занятие	2	Разработка робота «Манипулятор», работающего по bluetooth	Наблюдение, опрос, демонстрация работы
23.				Практическое занятие	2	Разработка робота, движущегося по линии	Наблюдение, опрос, демонстрация работы
24.				Практическое занятие	2	Разработка робота, движущегося по линии	Наблюдение, опрос, демонстрация работы
25.				Практическое занятие	2	Разработка робота с использованием ультразвукового датчика	Наблюдение, опрос, демонстрация работы
26.				Практическое занятие	2	Разработка робота с использованием ультразвукового датчика	Наблюдение, опрос, демонстрация работы
27.				Практическое занятие	2	Разработка робота, управляемого по Wi-Fi	Наблюдение, опрос, демонстрация работы
28.				Практическое занятие	2	Разработка робота, управляемого по Wi-Fi	Наблюдение, опрос, демонстрация работы
29.				Практическое занятие	2	Разработка робота, управляемого по Wi-Fi	Наблюдение, опрос, демонстрация работы
30.				Практическое занятие	2	Выбор темы проекта. Составление плана работы и выбор оборудования.	Наблюдение, опрос, демонстрация работы
31.				Практическое занятие	2	Выполнение проекта	Наблюдение, опрос, демонстрация работы
32.				Практическое занятие	2	Выполнение проекта	Наблюдение, опрос, демонстрация работы

33.				Практическое занятие	2	Выполнение проекта	Наблюдение, опрос, демонстрация работы
34.				Практическое занятие	2	Представление проекта. Защита проекта	Наблюдение, презентация проекта

Условия реализации программы

Методическое обеспечение:

Основные методы обучения:

- **методы обучения:** монологический, диалогический, объяснительно-иллюстративный, поисковый, исследовательский;
- **методы преподавания:** объяснительный, информационно – сообщающий, иллюстрированный, метод синектики, неимитационный методы, применение аппаратных средств;
- **методы воспитания:** убеждения и личный пример.

Материально-технические обеспечение:

№	Раздел программы	Формы занятий	Приемы/методы организации учебно-воспитательного процесса	Дидактический материал	Техническое оснащение занятий	Формы подведения итогов
1	Микроэлектроника и робототехника	объяснение нового материала	Фронтальный, объяснительно-иллюстративный,	Презентация по теме, видеоматериал	Компьютер, проектор	Опрос
2	Платформа Arduino и C++	объяснение нового материала, практическое занятие	Фронтальный, объяснительно-иллюстративный, практический	Презентация по теме, видеоматериал	Компьютер, проектор, измерительные приборы, ПК в разборе, ноутбук	Опрос, демонстрация работы
3	Выполнение проекта	практическое занятие	Фронтальный, объяснительно-иллюстративный, практический	Презентация по теме, видеоматериал	Компьютер, проектор, классическое лабораторное оборудование, цифровое лабораторное оборудование	Опрос, демонстрация проекта

Используемые педагогические технологии:

Коллективно – творческая деятельность - комплексная педагогическая технология, объединяющая в себе формы образования, воспитания и эстетического общения. Ее результат – общий успех, оказывающий положительное влияние как на коллектив в целом, так и на каждого учащегося в отдельности.

Личностно – ориентированное обучение – это такое обучение, которое ставит главным - самобытность ребенка, его самооценку субъектность процессов обучения. Цель личностно – ориентированного обучения состоит в том, чтобы заложить в ребенке механизмы самореализации, саморазвития, саморегуляции самовоспитания и другие, необходимые для становления самобытного образа и диалогического взаимодействия с людьми, природой, культурой, цивилизацией.

Проблемное обучение – создание в учебной деятельности проблемных ситуаций и организация активной самостоятельной деятельности учащихся по их разрешению, в результате чего происходит творческое овладение знаниями, умениями, навыками, развиваются мыслительные способности.

Проектные методы обучения – работа по данной методике дает возможность развивать индивидуальные творческие способности учащихся, более осознанно подходить к профессиональному и социальному самоопределению.

Исследовательские методы в обучении – дают возможность учащимся самостоятельно пополнять свои знания, глубоко вникать в изучаемую проблему и предполагать пути ее решения, что важно при формировании мировоззрения. Это важно для определения индивидуальной траектории развития каждого школьника.

Здоровьесберегающие технологии - образовательные технологии» по определению Н.К. Смирнова, - это все те психолого-педагогические технологии, программы, методы, которые направлены на воспитание у учащихся культуры здоровья, личностных качеств, способствующих его сохранению и укреплению, формирование представления о здоровье как ценности, мотивацию на ведение здорового образа жизни.

Кадровое обеспечение. Педагоги, организующие образовательный процесс по данной программе, должны иметь высшее или среднее профессиональное образование.

Форма аттестации и контроля

Наблюдение, опрос, демонстрация проекта (работы).

Виды контроля и формы аттестации:

1. Текущий контроль (презентация результатов).
2. Промежуточная аттестация (самостоятельное выполнение работы)
3. Итоговая аттестация (самостоятельное выполнение работы)

Список литературы

Для учителя:

1. Асмолов А. Г., Бурменская Г. В., Володарская И. А. и др. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли. Система заданий: пособие для учителя - 2-е изд. - М. : Просвещение, 2011. — 159 с.
2. Блум Дж. Изучаем Arduino СПб:«БВХ-Петербург» , 2018;
3. Булин-Соколова Е.И., Рудченко Т.А., Семенов А.Л., Хохлова Е.Н. Формирование ИКТ- компетентности младших школьников: пособие для учителей общеобразовательных учреждений/ -М: Просвещение, 2012
4. Бухмастова Е.В., Шевалдина С.Г., Горшков Г.А. Методическое пособие «Использование Лего-технологий в образовательной деятельности» (опыт работы межшкольного методического центра г. Аши) – Челябинск: РКЦ, 2009.- 59 с.
5. В.Н. Гололобов. С чего начинаются роботы О проекте Arduino для школьников. Москва, 2011 Юсупова В.В. Методики диагностирования детей дошкольного возраста.
6. Веницкий Ю.А, Григорьев А.Т. Scratch и Arduino для юных программистов и конструкторов. СПб: «БХВ-Петербург», 2018;
7. Волкова С. И. «Конструирование», - М: «Просвещение», 2009 .
8. Гайсина И.Р. Развитие робототехники в школе [Текст] / И.Р.Гайсина // Педагогическое мастерство (II): материалы междунар. заоч. науч. конф. (г. Москва, декабрь 2012 г.). — М.: Буки-Веди, 2012. — С. 105- 107
9. Мобильные роботы на базе Arduino. СПб:«БВХ-Петербург», 2017;
10. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам», утв. приказом Минпросвещения России от 09.11.2018 № 196
11. Робототехника в школе: методика, программы, проекты [Электронный ресурс] / В.В. Тарапата, Н.Н. Самылкина. — Эл. изд. — Электрон. Текстовые дан. (1 файл pdf : 112 с.). — М. : Лаборатория знаний, 2017.
12. Робототехника. Создаём DIY-робота [Электронный ресурс] / Д.Г. Копосов — Текстовые дан. (1 файл pdf : 178 с.). — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний.
13. Сухомлинский В. Л. Воспитание коллектива. – М.: Просвещение, 1989.
14. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273 «Об образовании в Российской Федерации».
15. Филиппов С. А. Робототехника для детей и родителей. 3-е изд. – СПб.: Наука, 2014.
16. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2013. 319 с
17. Юревич Е.И. Основы робототехники – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ – Петербург, 2005. – 416 с.: ил.;
18. Ярнудьд С. Arduino для начинающих. М:Эксмо, 2017 с.256;

Для обучающихся:

1. Brian W.Evans. Arduino. Блокнот программиста
2. Блум Дж. Изучаем Arduino СПб:«БВХ-Петербург» , 2018;
3. В.Н. Гололобов. С чего начинаются роботы О проекте Arduino для школьников. Москва, 2011
4. Веницкий Ю.А, Григорьев А.Т. Scratch и Arduino для юных программистов и конструкторов. СПб: «БХВ-Петербург», 2018;
5. Мобильные роботы на базе Arduino. СПб:«БВХ-Петербург», 2017;

6. Платт. Ч. – Электроника для начинающих. – 2009 7. Робототехника в школе: методика, программы, проекты [Электронный ресурс] / В.В. Тарапата, Н.Н. Самылкина. — Эл. изд. — Электрон. Текстовые дан. (1 файл pdf : 112 с.). — М. : Лаборатория знаний, 2017.
8. Робототехника. Создаём DIY-робота [Электронный ресурс] / Д.Г. Копосов — Текстовые дан. (1 файл pdf : 178 с.). — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний.
9. УллиСоммер - Программирование микроконтроллерных плат ArduinoFreeduino– 2012
10. Филиппов С. А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2014
11. Ярнорд С. Arduino для начинающих. М:Эксмо, 2017 с.256;

Интернет-ресурсы:

1. Arduino IDE. [Электронный ресурс]. / режим доступа www.arduino.cc
2. Виртуальная образовательная лаборатория [Электронный ресурс]. / режим доступа http://www.virtulab.net/index.php?option=com_content&view=section&layout=blog&id=5&Itemid=94.
3. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. / режим доступа <http://school-collection.edu.ru>
4. Каталог сайтов по робототехнике - полезный, качественный и наиболее полный сборник информации о робототехнике. [Электронный ресурс] — Режим доступа: , <http://robotics.ru/>
5. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР) [Электронный ресурс]. / режим доступа <http://fcior.edu.ru>