

Управление образования администрации
Лысогорского муниципального района Саратовской области
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа №1
р. п. Лысье Горы Саратовской области»

РАССМОТРЕНО

На педагогическом совете МБОУ
«СОШ №1 р. п. Лысье Горы
Саратовской области»

Протокол №10 от «13» мая, 2024г.

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. директора МБОУ
«СОШ №1 р. п. Лысье Горы
Саратовской области»

Ш. Ш. Ш. (подпись И.В.)
Приказ №79 от «13» мая, 2024г.



**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
«Робототехника на Arduino»**

Направленность программы: техническая
Возраст обучающихся: 13 -15 лет
Срок реализации программы: 72 часа

Автор-составитель:
Шипулина Дарья Юрьевна,
педагог дополнительного образования

р. п. Лысье Горы
2024 год

1.Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа "Робототехника на Arduino" имеет техническую направленность, и разработана для детей 13-15 лет, срок реализации программы 72 часа. При реализации данной программы используются технологии наставничества модели «Ученик-ученик».

В основе разработки данной программы следующие документы:

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012г №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
3. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022г. №678-р);
4. Постановление Администрации Лысогорского района от 15 июня 2023 года № 281 «Об утверждении Положения о персонифицированном дополнительном образовании в новой редакции»;
5. Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015г. №09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы);
6. Санитарные правила 2.4. 3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи" (утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г. № 28);
7. Приказ № 816 от 23.08.2017 г. Минобрнауки России «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».
8. Устав МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 1 р.п. Лысые Горы».

Актуальность - программное управление робототехническими системами. В период развития техники и технологий, когда роботы начинают применяться не только в науке, но и на производстве, и быту, актуальной задачей для занятий по «Робототехнике» является ознакомление учащихся с данными инновационными технологиями.

Робототехника - сравнительно новая технология обучения, позволяющая вовлечь в процесс инженерного творчества детей, начиная с младшего школьного возраста, что позволит обнаружить и развить навыки учащихся в таких направлениях как мехатроника, искусственный интеллект, программирование и т.д. Использование методик этой технологии обучения позволит существенно улучшить навыки учащихся в таких дисциплинах как математика, физика, информатика.

Педагогическая целесообразность обусловлена развитием конструкторских

способностей детей через практическое мастерство. Целый ряд специальных заданий на наблюдение, сравнение, домысливание, фантазирование служат для достижения этого.

Отличительные особенности. Программа составлена на основе программы Д.Г. Копосов «Робототехника на платформе Arduino», (Информатика. Примерные рабочие программы курсов внеурочной деятельности. 5-6, 7-9 классы: учебно — методическое пособие /Под ред. Л. Л. Босовой. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2020. - 136 с.) и книги "Руководство пользователя к набору "Умный дом" для экспериментов с контроллером Arduino" -СПб.: БХВ-Петербург, 2017 - 48 с.: ил. Программа позволяет объединить конструирование и программирование в одном курсе, что способствует интегрированию преподавания информатики, математики, физики, черчения, естественных наук с развитием инженерного мышления, через техническое творчество, предполагает использование компьютеров совместно с конструкторами. Важно отметить, что компьютер используется как средство управления робототехнической моделью; его использование направлено на составление управляющих алгоритмов для собранных моделей. Дети получают представление об особенностях составления программ управления, автоматизации механизмов, моделирования работы систем.

Программа рассчитана на 1 год обучения (72 часа).

Режим занятий. 1 раза в неделю по 2 занятия, продолжительность одного занятия 40 минут с 15 минутным перерывом.

Форма обучения очная. В случае перехода на удалённое обучение при карантине программа может проводиться в дистанционной форме.

Принцип набора в группу свободный. Необходимо наличие сертификата дополнительного образования детей.

Количество обучающихся в группе – 12-15 человек.

Адресат программы - обучающиеся в возрасте 13-15 лет.

Возрастные особенности обучающихся Одна из особенностей развития мышления в этом возрасте – его образный характер. Дети лучше запоминают то, что сопровождается демонстрацией наглядного материала. Восприятие сложных абстрактных понятий вызывает у них значительные трудности, так как наглядно себе их они не представляют. Кроме того, у них еще недостаточно знаний об общих закономерностях природных явлений и отношений в обществе. Поэтому для развития мышления учащихся на занятиях в первую очередь необходимы наглядность и разделение сложных понятий на отдельные составные части. В этом возрасте формируется формально-логический тип мышления, основанный на рассуждениях, построении логических цепочек, представлении не явных, невозможных свойств предмета или явления, последствий того или иного поступка. Развитию формально-логического мышления способствует освоение ребёнком сравнений, классификаций, способности к анализу и синтезу информации, что происходит в процессе занятий проектной деятельностью. Важными аспектами эмоционального развития личности в этом возрасте

является сильная подверженность влиянию авторитета, в роли которого выступает взрослый, устанавливающий определённый порядок (личный пример педагога имеет и воспитательное и мотивационное значение); понимание значимости своих отношений с окружающими. В этом возрасте приобретаются такие черты, как произвольность и внутреннее планирование действий, ребёнок учится планировать своё время, распределять его между выполнением обязанностей и своими желаниями

1.2 Цели и задачи обучения

Цель: обучение основам робототехники, программирования, развитие творческих способностей в процессе конструирования и проектирования.

Задачи:

Обучающие:

- знакомство с основными принципами механики, с основами программирования в графическом и текстовом языках;
- повышение мотивации к изучению предметов естественно-математического цикла (физика, информатика, математика, технология);
- формирование целостного миропонимания и современного научного мировоззрения.
- формирование понимание важности межпредметных связей;

Развивающие:

- развивать творческое воображение, внимание, наблюдательность, логическое мышление, память;
- развивать умение самостоятельно мыслить, анализировать, обобщать, устанавливать причинно-следственные связи;
- находить ответы на интересующие вопросы и самостоятельно обрабатывать полученные результаты.

Воспитательные:

- способствовать воспитанию личностных качеств: умению работать в сотрудничестве с другими, коммуникабельности, уважению к себе и другим, личной и взаимной ответственности.
- учиться критично относиться к своему мнению, с достоинством признавать ошибочность своего мнения (если оно таково) и корректировать его.

1.3 Требования к знаниям и умениям обучающихся

Предметные результаты

Обучающийся должен знать:

- историю российского технического моделирования;
- правила безопасности работы с инструментами;
- электронные и микропроцессорные модули мехатронных и робототехнических систем;
- основы разработки алгоритмов и составления программ управления роботом;
- проводить настройку и отладку конструкции робота.

Обучающийся должен уметь:

- создавать и поддерживать индивидуальную информационную среду, обеспечивать защиту значимой информации и личную информационную безопасность, развитие чувства личной ответственности за качество окружающей информационной среды;
- использовать информационные ресурсы общества и электронных средств связи в учебной и практической деятельности;
- осуществлять совместную информационную деятельность, в частности при выполнении учебных проектов;
- повышать свой образовательный уровень и уровень готовности к продолжению обучения с использованием ИКТ;
- планировать деятельность: определять последовательность промежуточных целей с учётом конечного результата, составлять план и последовательность действий; прогнозировать результат деятельности и его характеристики;
- владеть навыками разработки макетов информационных, механических, электронных и микропроцессорных модулей мехатронных и робототехнических систем;
- владеть основами разработки алгоритмов и составления программ управления роботом; умение проводить настройку и отладку конструкции робота.

Метапредметными результатами изучения программы является формирование следующих универсальных учебных действий (УУД):

Познавательные УУД:

- начало формирования навыка поиска необходимой информации для выполнения учебных заданий;
- сбор информации;
- обработка информации (с помощью ИКТ);
- анализ информации;
- передача информации (устным, письменным, цифровым способами);
- самостоятельно выделять и формулировать познавательную цель;
- использовать общие приёмы решения задач;
- контролировать и оценивать процесс и результат деятельности;
- моделировать, т.е. выделять и обобщенно фиксировать группы существенных признаков объектов с целью решения конкретных задач. подведение под понятие на основе распознавания объектов, выделения существенных признаков;
- синтез, сравнение;
- классификация по заданным критериям; • установление аналогий; • построение рассуждения.

Регулятивные УУД:

- навыки умения формулировать и удерживать учебную задачу;
- преобразовывать практическую задачу в познавательную;
- ставить новые учебные задачи в сотрудничестве с учителем;
- выбирать действия в соответствии с поставленной задачей и условиями её

реализации;

- умение выполнять учебные действия в устной форме;
- использовать речь для регуляции своего действия;
- сличать способ действия и его результат с заданным эталоном с целью обнаружения отклонений и отличий от эталона;
- адекватно воспринимать предложения учителей, товарищей, родителей и других людей по исправлению допущенных ошибок;
- выделять и формулировать то, что уже усвоено и что еще нужно усвоить, определять качество и уровня усвоения;

Коммуникативные УУД:

В процессе обучения дети учатся:

- работать в группе, учитывать мнения партнеров, отличные от собственных;
 - ставить вопросы;
 - обращаться за помощью;
 - формулировать свои затруднения;
 - предлагать помощь и сотрудничество;
 - договариваться о распределении функций и ролей в совместной деятельности;
 - слушать собеседника;
 - договариваться и приходить к общему решению;
 - формулировать собственное мнение и позицию;
 - осуществлять взаимный контроль;
 - адекватно оценивать собственное поведение и поведение окружающих.
- Результативность программы
- Ожидаемые результаты обучения - умение самостоятельно осуществлять творческие проекты с помощью Arduino

Результаты личностного развития:

- готовность к самоидентификации в окружающем мире на основе критического анализа информации, отражающей различные точки зрения на смысл и ценности жизни;
- умение создавать и поддерживать индивидуальную информационную среду, обеспечивать защиту значимой информации и личную информационную безопасность, развитие чувства личной ответственности за качество окружающей информационной среды;
- приобретение опыта использования информационных ресурсов общества и электронных средств связи в учебной и практической деятельности;
- умение осуществлять совместную информационную деятельность, в частности при выполнении учебных проектов;
- повышение своего образовательного уровня и уровня готовности к продолжению обучения с использованием ИКТ.

1.4. Содержание программы

Учебный план

Наименование разделов и тем	В том числе			Формы аттестации, контроля
	Общечасов	теоретических	практических	
Раздел 1. Вводное занятие. Техника безопасности при работе в компьютерном классе. Общий обзор курса.	2	1	1	Беседа, видеоматериал.
Раздел 2. Знакомство с платой Arduino Uno.	2	1	1	Беседа, видеоматериал, практическое задание
Раздел 3. Теоретические основы электричества.	4	2	2	Беседа, видеоматериал, практическое задание,
Раздел 4. Схемотехника	12	4	8	Беседа, видеоматериал, практическое задание,
Раздел 5. Знакомство со средой программирования	2	1	1	Беседа, видеоматериал
Раздел 6. Логические переменные и конструкции	2	1	1	Беседа, видеоматериал
Раздел 7. Аналоговые и цифровые входы и выходы.	2	1	1	Беседа, видеоматериал
Раздел 8. Сенсоры.	4	2	2	Беседа, видеоматериал, практическое задание,
Раздел 9. Реализация проектов	14	4	10	Беседа, видеоматериал, практическое задание,
Раздел 10. Робототехника на базе ARDUINO	18	6	12	Беседа, видеоматериал, практическое задание,

Раздел 11. Индивидуальная проектная деятельность.	8	2	6	Беседа, проект
Раздел 12. ИТОГОВОЕ занятие	2	0	2	Защита проектов
ИТОГО	72	25	49	

Содержание учебно-тематического плана

Раздел 1. Вводное занятие.

Информационная часть (1ч): Техника безопасности при работе в компьютерном классе. Общий обзор курса. Техника безопасности при работе в компьютерном классе и электробезопасность. Современное состояние робототехники и микроэлектроники в мире и в нашей стране.

Практическая часть (1ч): Знакомство с комплектом Arduino.

Раздел 2. Знакомство с платой Arduino Uno.

Информационная часть (1ч): Структура, состав микроконтроллера. Пины.

Практическая часть (1ч): Рассмотрение микроконтроллера и определение пинов на плате.

Раздел 3. Теоретические основы электричества.

Информационная часть (2ч): Управление электричеством. Законы электричества. Как быстро строить схемы: макетная плата. Мультиметр основы.

Практическая часть (2ч): Чтение электрических схем. Управление светодиодом. Электронные измерения

Раздел 4. Схемотехника

Информационная часть (4ч): Параллельное и последовательное подключение. Принцип работы переключателя. Принцип работы резистора. Принцип работы переключателя. Светодиоды. Принцип работы зуммера и переключателя. Принцип работы конденсатора. Простая схема со светодиодами. Принцип работы сигнализации.

Практическая часть (8ч): Эксперименты с резистором. Эксперименты с конденсатором. Эксперименты с фотодиодом. Эксперименты с диодами. Эксперимент светодиод-фотодиод, «таймер 555». «Опыты с герконом». «Пульт для контроллера».

Раздел 5. Знакомство со средой программирования

Информационная часть (1ч): Подпрограммы: назначение, описание и вызов. Параметры, локальные и глобальные переменные. Логические конструкции.

Практическая часть (1ч): Пробное написание подпрограмм.

Раздел 6. Логические переменные и конструкции

Информационная часть (1ч): Особенности подключения кнопки. Устранение шумов с помощью стягивающих и подтягивающих резисторов. Программное устранение дребезга. Булевы переменные и константы, логические операции.

Практическая часть (1ч): Пробное написание подпрограмм.

Раздел 7. Аналоговые и цифровые входы и выходы.

Информационная часть (1ч): Аналоговые и цифровые входы и выходы. Принципы их использования Аналоговые и цифровые сигналы, понятие ШИМ. Управление устройствами с помощью портов, поддерживающих ШИМ. Циклические конструкции, датчик случайных чисел.

Практическая часть (1ч): Подключение портов к устройству.

Раздел 8. Сенсоры.

Информационная часть (2ч): Датчики Arduino. Роль сенсоров в управляемых системах. Сенсоры и переменные резисторы. Делитель напряжения. Потенциометр. Аналоговые сигналы на входе Arduino.

Практическая часть (2ч): Использование монитора последовательного порта для наблюдений за параметрами системы.

Раздел 9. Реализация проектов

Информационная часть (4ч): Знакомство с резисторами, светодиодами. Сборка схем. Таблица маркировки резисторов. Последовательное и параллельное подключение резисторов. Фоторезистор. Особенности подключения и программирования кнопки. Моделирование работы дорожного трехцветного светофора. Подключение и программирование RGB-светодиода. Знакомство с устройством и функциями транзистора. Понятие «дребезг» контактов. Триггер.

Практическая часть (10ч): Пректы: «Маячок», «Маячок с нарастающей яркостью», «Светильник с управляемой яркостью», «Терменвокс», «Пульсар», «Ночной светильник», «Кнопка + светодиод», «Светофор», «RGB светодиод», «Мерзкое пианино», «Бегущий огонек». «Кнопочный переключатель», «Кнопочные ковбои», «Охранная система», «Термометр», «Секундомер», «Мой робот», «Колесная база - Колесница», «Танец колесницы», «Колесница в плену», «Колесница на дороге». Мигание в противофазе. Подключение потенциометра. Аналоговый вход. Терменвокс. Подключение фоторезистора, пьезопищалки. Воспроизведение звука. Подключение и программирование устройств с транзисторами и светодиодной шкалой. Подключение трех кнопок и пьезопищалки. Программирование музыки. Создание игрушки на реакцию: на быстроту нажатия кнопки по сигналу. Подключение семисегментного индикатора. Подключение инфракрасного датчика.

Раздел 10. Робототехника на базе ARDUINO

Информационная часть (6ч): Платы расширения – шилды (Arduinoshield). Типы движения робота. Программное управление движением платформы по сложной траектории (движение по кругу, по спирали). Подключение инфракрасного дальномера. Управление с обратной связью. Движение вдоль стены. Алгоритм выхода из лабиринта. Аналоговые и цифровые датчики (преимущества и недостатки цифровых и аналоговых датчиков). Обнаружение белых и черных участков поверхности (усреднение аналогового сигнала). Обзор регуляторов. Пропорциональное управление. Пропорционально-дифференциальное управление. Пропорционально-интегрально-дифференциальное управление.

Практическая часть (12ч): Сборка мобильного робота на основе двухмоторной платформы. Подключение двигателей. Движение робота в пределах границ (танец в круге, между двумя параллельными линиями). Обнаружение перекрестков. Движение робота по сложным траекториям (программирование).

Раздел 11. Индивидуальная проектная деятельность.

Информационная часть (2ч): Работа над индивидуальным проектом (обсуждение идей, темы проектов, информации). Разработка плана (формулирование цели проекта, составление графика работы над проектом). Алгоритм подготовки выступления. Подготовка выступления.

Практическая часть (6ч): Работа над индивидуальным проектом (сборка, проверка на работоспособность)

Раздел 12. ИТОГОВОЕ занятие

Практическая часть (2ч): Защита индивидуальных и коллективных проектов.

1.5. Формы аттестации и их периодичность

В творческом объединении педагогом осуществляется мониторинг эффективности образовательного процесса:

- входной контроль (формы: диагностика, наблюдение, опрос);
- текущий контроль (формы: наблюдение, опрос, практические занятия);
- итоговый контроль (формы: тестирование, создание проекта)

Целью контроля является определение уровня достижения предметных, метапредметных, личностных результатов при помощи тестирования, собеседования, опроса, самостоятельной работы, кинофильма. Основная задача мониторинга – непрерывное отслеживание состояния образовательного процесса. Выясняются следующие вопросы: достигается ли цель образовательного процесса, существует ли положительная динамика в развитии обучающегося по сравнению с результатами предыдущих диагностических исследований, существуют ли предпосылки для совершенствования работы преподавателя и коррекции программы.

По качеству освоения программного материала выделены следующие уровни знаний, умений, навыков:

- высокий–программный материал усвоен полностью, воспитанник имеет высокие достижения;
 - средний–усвоение программы в полном объеме, при наличии несущественных ошибок;
 - ниже среднего - усвоение программы в неполном объеме, допускает существенные ошибки в теоретических и практических заданиях;
- участвует в конкурсах на уровне коллектива.

2. Воспитание.

2.1. Цели и задачи.

Целью воспитания является развитие личности, самоопределение и социализация детей на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе. Правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование чувства ответственности, уважение к человеку труда и старшему поколению,

взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде (Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», ст. 2, п. 2).

Задачами воспитания по программе являются:

- выявление и развитие творческих способностей обучающихся через совместную творческую деятельность педагогов и обучающихся;
- создание условий, направленных на формирование нравственной культуры, расширение кругозора, интеллектуальное развитие;
- приобретение детьми опыта поведения, общения, межличностных и социальных отношений в составе учебной группы, применение полученных знаний, организация активностей детей, их ответственного поведения, создание, поддержка и развитие среды воспитания детей, условий физической безопасности, комфорта, активностей и обстоятельств общения, социализации, признания, самореализации, творчества при освоении предметного и метапредметного содержания программы.

Целевые ориентиры воспитания детей по программе:

- воспитание уважения к жизни, достоинству, свободе каждого человека, понимания ценности жизни, здоровья и безопасности (своей и других людей);
- формирование ориентации на солидарность, взаимную помощь и поддержку, особенно поддержку нуждающихся в помощи;
- воспитание уважения к труду, результатам труда, уважения к старшим;
- развитие творческого самовыражения в труде, реализация традиционных и своих собственных представлений об эстетическом обустройстве общественного пространства.

2.2. Календарный план воспитательной работы
План воспитательной работы

№	Название события, мероприятия	Сроки	Форма проведения	Практический результат и информационный продукт, иллюстрирующий успешное достижение цели события
1	<i>Духовно-нравственное направление:</i> Единый урок информационной безопасности. Всероссийский урок	Ноябрь 2024	Беседа	Фотоотчёт

	безопасности в сети Интернет.			
2	<i>Социальное направление:</i> Сто дорог –одна моя Единый урок по теме «Мир профессий»	Январь 2025	Беседа	Фотоотчет
3	<i>Интеллектуальное воспитание</i> «Моя наука»	Февраль 2025	Интеллектуальная игра «Моя наука»	Фотоотчет
4	<i>Интеллектуальное воспитание</i> Презентация проектов по Робототехники	Май 2025	Презентация	Фотоотчет

3.Комплекс организационно-педагогических условий

3.1.Методическое обеспечение программы

Программа предполагает использование следующих методик обучения:

- методика индивидуального обучения (обуславливает особый подход к каждому учащемуся);
- методика проблемного обучения (поиск самостоятельных решений в освоении теории);
- методика дифференциального обучения (предполагает разную сложность заданий по одной теме в зависимости от способностей обучающихся).

Методы и приемы, используемые педагогом, отражают его организующую, обучающую, контролирующую функции и обеспечивают ребенку возможность ознакомления, тренировки и применения учебного материала.

К основным методам следует отнести **ознакомление, тренировку и применение**. Сопутствующим, поскольку он присутствует в каждом из основных методов, является **контроль**, включающий коррекцию и оценку.

Возможные **формы организации** деятельности обучающихся на занятии: групповая; индивидуальная; индивидуально-групповая; мелкогрупповая и др.

Образовательный процесс строится на следующих принципах:

- принцип научности;
- принцип наглядности;
- принцип доступности;

- принцип развивающего обучения;
- принцип воспитывающего обучения.

3.2. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение программы:

- компьютерный класс;
- конструктор на основе Arduino

Кадровое обеспечение: реализация программы осуществляется педагогом дополнительного образования, имеющим высшее педагогическое образование.

3.3. Оценочные материалы.

Средством обратной связи, помогающим корректировать реализацию образовательной программы, служит педагогический мониторинг.

Основными формами контроля **предметных** результатов являются: наблюдение, опрос детей в устной форме, практическое задание, творческая работа.

Оценка **метапредметных** результатов как сформированности регулятивных, коммуникативных и познавательных универсальных действий может быть отслежена в результате следующих действий: выполнение специально сконструированных диагностических заданий, направленных на оценку уровня сформированности конкретного вида универсальных учебных действий, выполнение комплексных заданий на межпредметной основе. Педагогическая диагностика **личностных результатов** проводится по методикам М.Р. Гинзбурга «Изучение мотивации обучения у школьников».

Для диагностики метапредметных результатов педагогом используется: опросник «Коммуникативные и организаторские способности» (В.В. Синявский, Б.А. Федоришин).

В объединении проводится педагогическая диагностика личностных результатов по методике М.И. Рожкова «Социализированность личности учащегося».

3.4. Список литературы

1. Голиков Д.В. Scratch. 18 игровых проектов для юных программистов микроконтроллеров. - СПб.: БХВ-Петербург, 2018. - 160 с.: ил.
2. БлумДжемери Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства:Пер. с англ. - СПб.: БХВ-Петербург, 2018, - 336 с.: ил.
3. Момот М.В. Мобильные роботы на базе Arduino/ -2-е изд., переработ. и доп. - СПб.;БХВ-Петербург. - 336 с.: ил.
4. "Руководство пользователя к набору "Умный дом" для экспериментов с контроллеромArduino" -СПб.: БХВ-Петербург, 2017 - 48 с.: ил.
5. Информатика. Примерные рабочие программы курсов внеурочной деятельности. 5-6, 7-9 классы: учебно — методическое пособие /Под ред. Л. Л.
6. Босовой. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2020. - 136 с.

Интернет-ресурсы

Для учащихся:

Основная (ЦОР):

1. <http://wiki.amperka.ru/> теоретический и практический материал, описание практикума
2. <http://robocraft.ru/page/summary/#PracticalArduino> Теоретический и практический материал
3. <http://avr-start.ru/?p=980> Электроника для начинающих. Уроки.

Дополнительная

1. <http://bildr.org> Инструкции и скетчи для подключения различных компонентов к плате Arduino.
- 2э <http://arduino4life.ru> практические уроки по Arduino.
3. <http://arduino-project.net/> Видео уроки, библиотеки, проекты, статьи, книги, приложения на Android.

Для учителя (ЦОР):

1. <https://sites.google.com/site/arduinoit/home> Методические разработки,
2. описание практических и лабораторных работ.
3. <http://bildr.org> Инструкции и скетчи для подключения различных компонентов к Arduino.
4. <http://arduino4life.ru> практические уроки по Arduino.
5. <http://avr-start.ru/?p=980> Электроника для начинающих. Уроки.
6. <http://edurobots.ru> Занимательная робототехника.
7. <http://lesson.iarduino.ru> Практические уроки Arduino.
8. <http://zelectro.c> с Сообщество радиолюбителей (Arduino). Уроки, проекты, статьи и др.
9. <http://cxem.net> Сайт по радиоэлектронике и микроэлектронике.
10. <http://arduino-project.net/> Видео уроки, библиотеки, проекты, статьи, книги, приложения Android.
11. <http://maxkit.ru/> Видео уроки, скетчи, проекты Arduino.
12. <http://arduino-diy.com> Все для Arduino. Датчики, двигатели, проекты, экраны.
13. <http://www.robo-hunter.com> Сайт о робототехнике и микроэлектронике.
14. <http://boteon.com/blogs/obuchayuschie-lekcii-po-arduino/uroki-po-arduino-oglavlenie.html?>
15. Уроки по Arduino.
16. <http://arduinoit.blogspot.ru/> Arduino-проекты. Уроки, программирование, управление и подключение.
17. <http://kazus.ru/shemes/showpage/0/1192/1.html> Электронный портал. Новости, схемы, литература, статьи, форумы по электронике.
18. <http://www.radioman-portal.ru/36.php> Портал для радиолюбителей. Уроки, проекты Arduino.
19. <http://www.ladyada.net/learn/arduino/> / уроки, инструкция по Arduino. 18.
20. <http://witharduino.blogspot.ru/> Уроки Arduino.
21. <http://arduino.ru/Reference> Проекты, среда программирования Arduino. 20.
22. <http://a-bolshakov.ru/index/0-164> Видеоуроки, проекты, задачи.
23. <http://arduino-tv.ru/catalog/tag/arduino> Проекты Arduino.

24. http://herozero.do.am/publ/electro/arduino/arduino_principialnye_skhemy_i_uroki/4-1-0-32 Принципиальные схемы и уроки Arduino.
25. <http://interkot.ru/blog/robototechnika/okonnnoe-upravlenie-sistemoy-arduino> студия инновационных робототехнических решений. Уроки, проекты.