

Департамент Смоленской области по образованию и науке
муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа № 3» города Сафоново Смоленской области



Принято на заседании
методического (педагогического) совета
от «30» августа 2022 г.
Протокол № 1

Директор МБОУ «СОШ №3» г. Сафоново
Сазонов А.Е. /
« 20 г.

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности
«Мастер Arduino. Начальный уровень»**

Возраст учащихся: 11-13 лет
Срок реализации: 1 год

Автор-составитель:
Кульков Алексей Владимирович,
педагог дополнительного образования

г. Сафоново, 2022

Пояснительная записка

Направленность программы – **техническая**.

Вид программы – модернизированная.

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 текущий момент специалисты в области микропроцессорных систем и робототехнических комплексов будут востребованы на рынке труда. В настоящее время увеличивается интерес к робототехнике. Направление «Робототехника» входит в число приоритетных соревнований в движении WorldSkills Russia (Ворлдскиллс Россия).

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.

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.

Начальный уровень программы подразумевает наличие готовых программных кодов для работы, что позволяет обучающимся без владения на достаточном уровне языком программирования попробовать себя в качестве разработчика роботизированных технических устройств. Данный метод обучения способствует профориентации учащихся и направлен на выявление интереса к сфере робототехники.

Arduino даёт возможность ученику освоить основные приёмы конструирования и программирования управляемых электронных устройств и получить необходимые знания и навыки для дальнейшей самореализации в области инженерии, изобретательства, информационных технологий и программирования.

Адресат программы

Программа рассчитана для обучающихся 11-13 лет. Программа доступна для детей, проявивших выдающиеся способности (одаренные), детей с ограниченными возможностями здоровья (нарушение зрения и слуха), детей, находящихся в трудной жизненной ситуации.

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 освоения программы: 1 год.

Объем программы: 34 академических часа.

Режим занятий: 1 академический час в неделю.

Учебная группа: 2 группы по 10 – 20 учащихся.

Форма организации образовательного процесса: очная.

Условия реализации программы

Техническое обеспечение образовательного процесса:

1. Персональный компьютер (ноутбук).
2. Колонки.
3. Проектор мультимедийный.
4. Электронный конструктор Arduino с набором сенсоров, датчиков и компонентов.

Формы проведения занятий:

- лекция;
- практическое занятие;
- самостоятельная работа.

Цель программы

Развитие научно-технического и творческого потенциала личности ученика посредством обучения основам робототехнике и изучения основ конструирования и программирования..

Задачи:

образовательные:

- познакомить учащихся с базовым кругом специальных знаний в области робототехники согласно программе: принципами и возможностями конструирования, проектирования, программирования объектов техники на базе набора Arduino;
- формировать и расширять кругозор учащихся в области робототехники, способствовать становлению устойчивого познавательного интереса к современным технологиям конструирования, программирования и использования роботизированных устройств;
- обучить приемам коллективного проектирования, конструирования и программирования объектов техники согласно программе с использованием набора Arduino;

- выработать навыки применения средств ИКТ в повседневной жизни, при выполнении индивидуальных и коллективных проектов;
- обучить принципам сборки схем на макетных платах;
- обучить основам программирования в среде Arduino IDE;

развивающие:

- развитие конструкторских навыков;
- развитие логического мышления;
- развитие пространственного воображения;
- развивать познавательную активность учащихся посредством включение в проектную деятельность;
- развивать интерес учащихся к различным областям электроники, программирования и роботостроения;

воспитательные:

- воспитание у детей интереса к техническим видам творчества;
- развитие коммуникативной компетенции: навыков сотрудничества в коллективе, малой группе (в паре), участия в беседе, обсуждении;
- развитие социально-трудовой компетенции: воспитание трудолюбия, самостоятельности, умения доводить начатое дело до конца;
- формирование и развитие информационной компетенции: навыков работы с различными источниками информации, умения самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую для решения учебных задач информацию.

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 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 выслушивать 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

- знать назначение модулей и датчиков конструктора Arduino;
- уметь собирать базовые модели на базе Arduino на макетной плате;
- иметь представления о механизме программирования в среде Arduino IDE;
- уметь подключать микроконтроллер к ПК, проводить компиляцию программного кода и его загрузку на микроконтроллер;
- знать основы электроники;
- уметь исправлять неисправности при работе устройств, собранных на базе Arduino.

Форма контроля

Наблюдение, устный опрос, письменный опрос, демонстрация.

Виды контроля и формы аттестации

1. Входной контроль.
2. Текущий контроль.
3. Итоговый контроль.

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 самоценность 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.

Учебный план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	<i>Введение</i>	1	1	0	-
2	<i>Знакомство с Arduino</i>	8	5	3	Текущий контроль Промежуточный
3	<i>Работа с набором Arduino: сборка, программирование и прошивка</i>	25	1	24	Текущий контроль Итоговый контроль
<i>ИТОГО</i>		34	7	27	

Содержание учебного плана

Раздел 1. Введение

Теория: Вводное занятие. Основы безопасной работы. Инструктаж по технике безопасности. Применение роботов в современном мире: от детских игрушек, до серьезных научных исследовательских разработок. Демонстрация передовых технологических разработок, представляемых в Токио на Международной выставке роботов. История робототехники от глубокой древности до наших дней. Определение понятия «робот».

Практика: не планируется.

Раздел 2. Знакомство с Arduino

Теория: Микроконтроллеры: назначение и принцип работы. Виды и типы микроконтроллеров. Электрический ток. Сила тока, напряжение, сопротивление. Резистор и конденсатор. Электрическая ёмкость. Светодиод. Источник питания постоянного тока. Последовательное и параллельное соединение. Мультиметр. Правила пользования мультиметром. Микроконтроллер на базе Arduino. Плата Arduino UNO, Arduino Mini, Arduino Nano, Arduino Mega. Набор Arduino. Макетная плата. Сенсоры, модули, датчики. Основные выходы на плате Arduino и их назначение.

Практика: Работа с макетной платой (breadboard). Изучение состава набора Arduino. Обзор датчиков, сенсоров и модулей набора Arduino. Анализ плат Arduino UNO, Arduino Mini, Arduino Nano, Arduino Mega.

Раздел 3. Работа с набором Arduino: сборка, программирование и прошивка

Теория: Средой Arduino IDE: установка, изучение меню. Обзор языка программирования C/C++. Пьезодинамик: назначение и принцип работы. Дисплей: назначение и принцип работы. Датчик расстояния: назначение и принцип работы. Датчик температуры: назначение и принцип работы. Сервопривод: назначение и принцип работы. Датчик звука: назначение и принцип работы. Датчик освещенности: назначение и принцип работы. Скейтч. Загрузка скейтча.

Практика: Знакомство со средой Arduino IDE. Загрузка скейтча на плату Arduino. Программное управление работой светодиода (сборка и загрузка готового кода). Ручное управление работой светодиода (сборка и загрузка готового кода). Управление пьезодинамиком светодиода (сборка и загрузка готового кода). Вывод информации на дисплей (сборка устройства и загрузка готового кода). Сборка ультразвукового дальномера (загрузка готового кода). Проектирование цифрового термометра (загрузка готового кода). Управление работой сервопривода (сборка и загрузка готового кода). Проектирование устройства для определения освещенности (сборка и загрузка готового кода). Работа с датчиком звука (сборка устройства и загрузка готового кода). Разработка светильника с управляемой яркостью (по образцу). Сборка и программирование устройства по замыслу.

Календарный учебный график

№ п/п	Месяц*	Число*	Время проведения занятий*	Форма занятий	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
Раздел 1. Введение								
1.				Лекция	1	Введение в робототехнику. Техника безопасности. Идея создания роботов. История робототехники.	Каб. 30	Устный опрос
Раздел 2. Знакомство с Arduino								
2.				Лекция	1	Микроконтроллер Arduino и его виды	Каб. 30	Устный опрос
3.				Лекция	1	Состав базового набора Arduino	Каб. 30	Устный опрос
4.				Лекция	1	Правила работы с набором Arduino. Основные понятия электроники	Каб. 30	Устный опрос
5.				Лекция		Основные электронные компоненты и их характеристики		Устный опрос
6.				Практическое занятие	1	Изучение состава базового набора Arduino	Каб. 30	Наблюдение
7.				Комбинированное занятие	1	Правила использования макетной платы	Каб. 30	Наблюдение
8.				Комбинированное занятие	1	Модули и датчики	Каб. 30	Наблюдение письменный опрос
9.				Практическое занятие	1	Обзор различных плат Arduino. Назначение выходов на плате	Каб. 30	Наблюдение
Раздел 3. Работа с набором Arduino: сборка, программирование и прошивка								
10.				Комбинированное занятие	1	Знакомство со средой Arduino IDE	Каб. 30	Наблюдение, устный опрос
11.				Комбинированное занятие	1	Знакомство со средой Arduino IDE	Каб. 30	Наблюдение, устный опрос
12.				Практическое занятие	1	Программное управление работой светодиода	Каб. 30	Демонстрация
13.				Практическое	1	Программное управление работой светодиода	Каб. 30	Демонстрация

				занятие				
14.				Практическое занятие	1	Ручное управление работой светодиода	Каб. 30	Демонстрация
15.				Практическое занятие	1	Ручное управление работой светодиода	Каб. 30	Демонстрация
16.				Практическое занятие	1	Управление пьезодинамиком	Каб. 30	Демонстрация
17.				Практическое занятие	1	Управление пьезодинамиком	Каб. 30	Демонстрация
18.				Практическое занятие	1	Работа с дисплеем	Каб. 30	Демонстрация
19.				Практическое занятие	1	Работа с дисплеем	Каб. 30	Демонстрация
20.				Практическое занятие	1	Работа с ультразвуковым датчиком расстояния	Каб. 30	Демонстрация
21.				Практическое занятие	1	Работа с ультразвуковым датчиком расстояния	Каб. 30	Демонстрация
22.				Практическое занятие	1	Работа с датчиком температуры	Каб. 30	Демонстрация
23.				Практическое занятие	1	Работа с датчиком температуры	Каб. 30	Демонстрация
24.				Практическое занятие	1	Работа с сервоприводом	Каб. 30	Демонстрация
25.				Практическое занятие	1	Работа с сервоприводом	Каб. 30	Демонстрация
26.				Практическое занятие	1	Работа с датчиком освещенности	Каб. 30	Демонстрация
27.				Практическое занятие	1	Работа с датчиком звука	Каб. 30	Демонстрация
28.				Практическое занятие	1	Светильник с управляемой яркостью: сборка устройства	Каб. 30	Письменный опрос, демонстрация
29.				Практическое занятие	1	Светильник с управляемой яркостью: загрузка кода и тестирование	Каб. 30	
30.				Самостоятель	1	Сборка и программирование устройства по замыслу	Каб. 30	Демонстрация

				ная работа				
31.				Самостоятельная работа	1	Сборка и программирование устройства по замыслу	Каб. 30	Демонстрация
32.				Самостоятельная работа	1	Сборка и программирование устройства по замыслу	Каб. 30	Демонстрация
33.				Самостоятельная работа	1	Сборка и программирование устройства по замыслу	Каб. 30	Демонстрация
34.				Самостоятельная работа	1	Сборка и программирование устройства по замыслу		Демонстрация

*Месяц, число и время проведения занятий – согласно утвержденному расписанию.

Методическое обеспечение программы

Информационное обеспечение

Подборка видеоматериала по темам программы

1. История робототехники: от 5 века до н.э. до современности
<https://www.youtube.com/watch?v=u9bctZrEiqI>
2. Выставка роботов в Токио Япония: самые новые и крутые роботы 2020
<https://www.youtube.com/watch?v=8hxawxyPZ3c>
3. Программирование Ардуино с нуля. Arduino для начинающих
https://youtu.be/E0b2yukhZ_Q
4. Уроки Ардуино #0 - что такое Arduino, куда подключаются датчики и как питать Ардуино <https://www.youtube.com/watch?v=nrczO8tWJNg&t=205s>
5. Чем отличается микроконтроллер и микропроцессор <https://youtu.be/MqLchuSlbSA>

Инструкции по работе с Arduino и примеры проектов:

1. Официальный сайт компании Arduino <https://arduino.ru/>.
2. ArduinoMaster.Ru. Проекты ардуино для начинающих
<https://arduinomaster.ru/projects/proekty-arduino-dlya-nachinayushhih/>
3. Робототехника18.рф. Ардуино проекты для начинающих <https://clck.ru/tjRSE>
4. Программные коды для выполнения практической части программы (в электронном виде в кабинете).

Инструкции по технике безопасности:

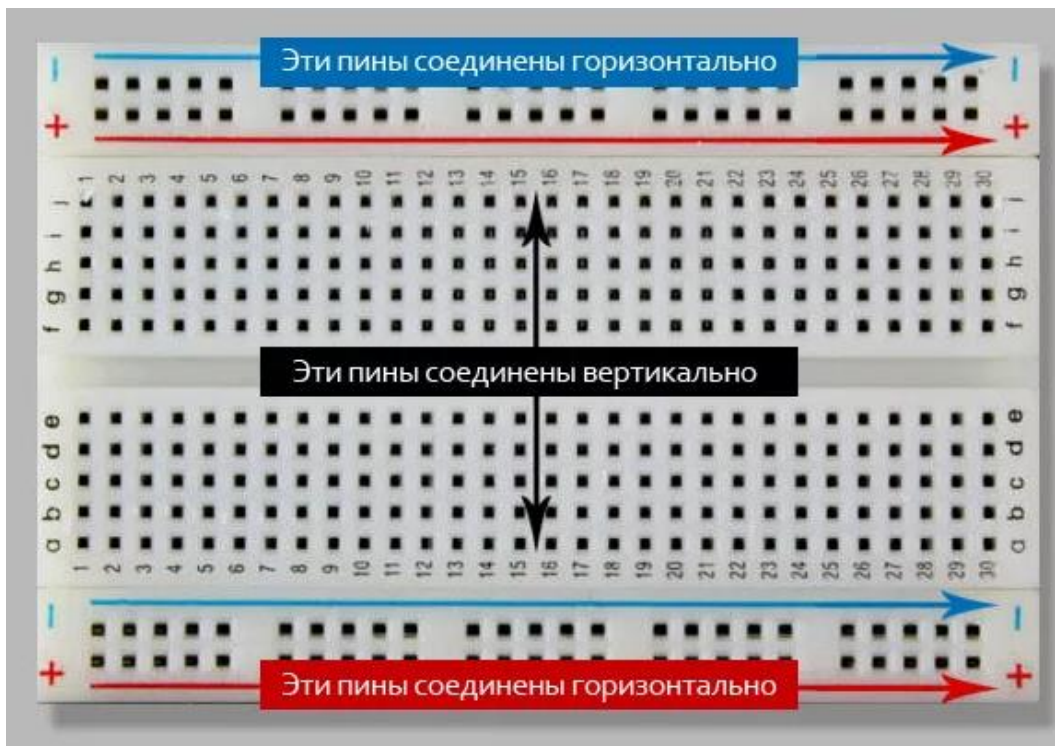
1. Инструкция по охране труда обучающихся (вводный инструктаж).
2. Инструкция правилам безопасного поведения учащихся в ОУ.
3. Инструкция по пожарной безопасности.
4. Инструкция по электробезопасности.
5. Инструкция по правилам безопасности при обнаружении неизвестных пакетов, взрывоопасных предметов.
6. Инструкция правила безопасного поведения при угрозе террористического акта.

Мультимедийные презентации по темам:

1. История робототехники. Современные роботы.
2. Основные понятия электроники. Основные электронные компоненты и их характеристики.
3. Микроконтроллеры. Микроконтроллер Arduino.
4. Состав набора Arduino.
5. Среда Arduino IDE.

Раздаточный материал

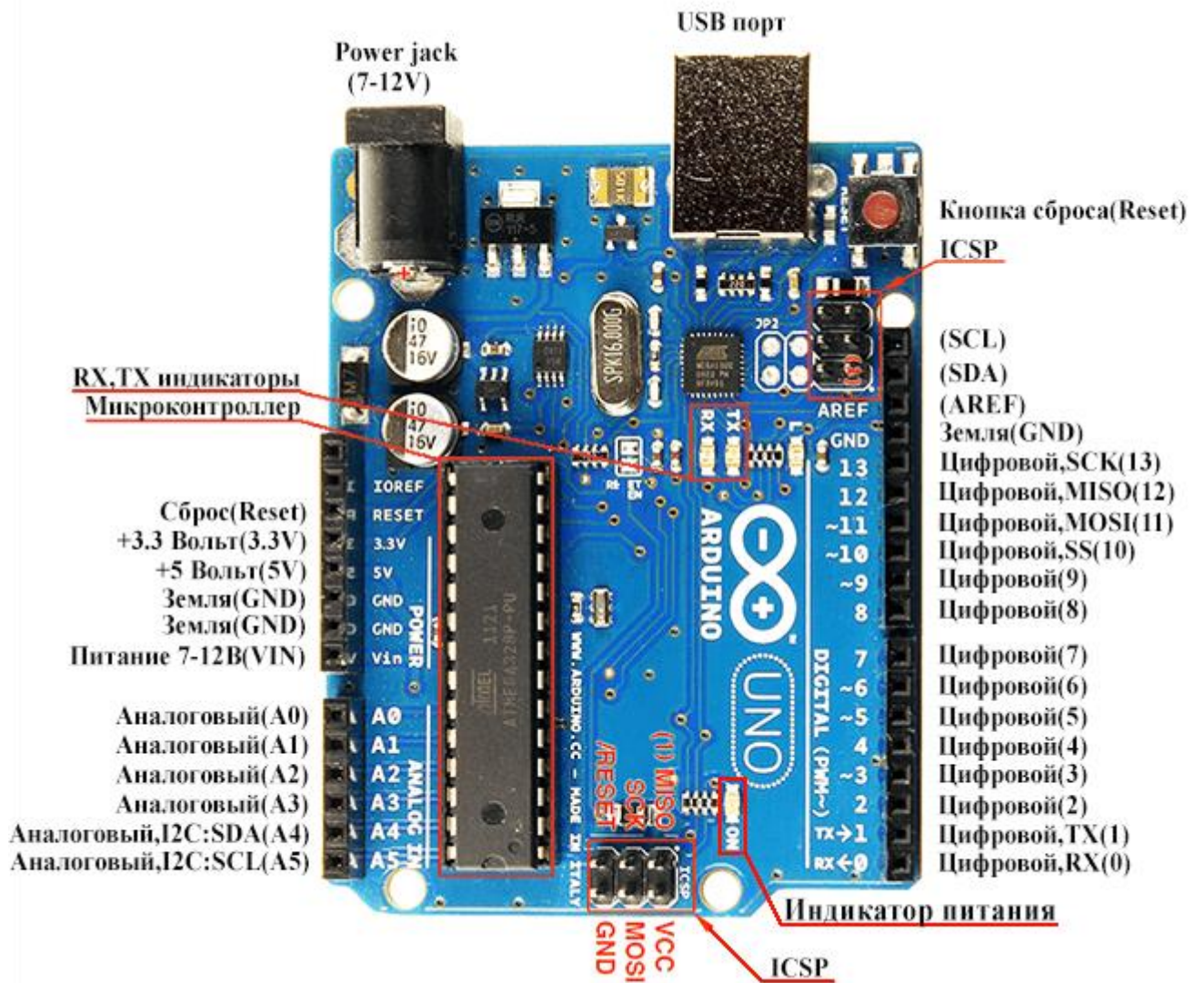
1. Макетная плата



2. Состав платы Arduino UNO

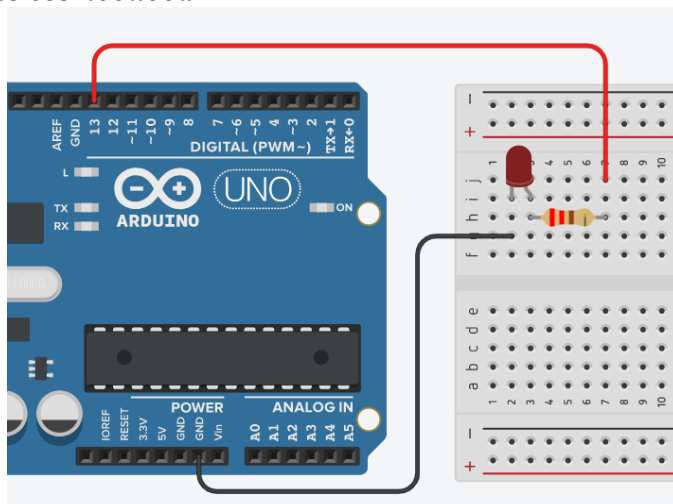


3. Распиновка платы Arduino UNO

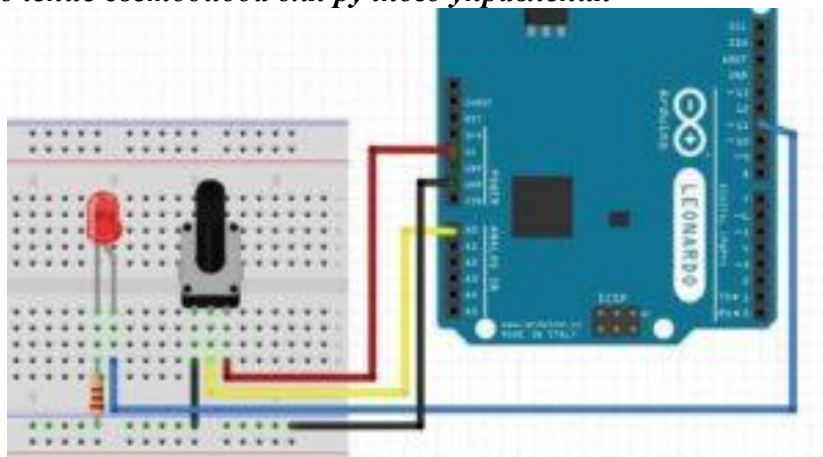


Схемы для подключения модулей, датчиков и сенсоров (для выполнения практической части).

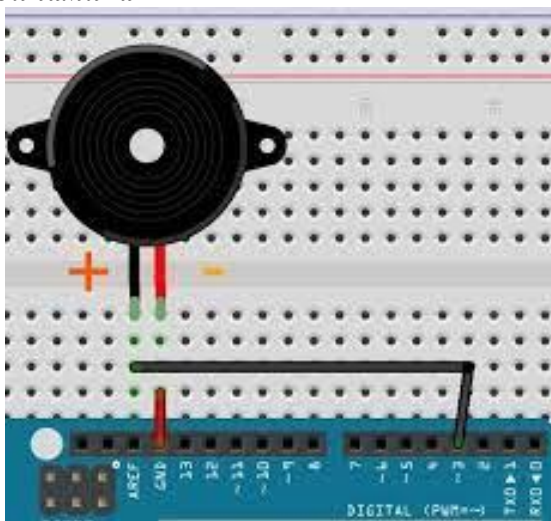
1. Подключение светодиода



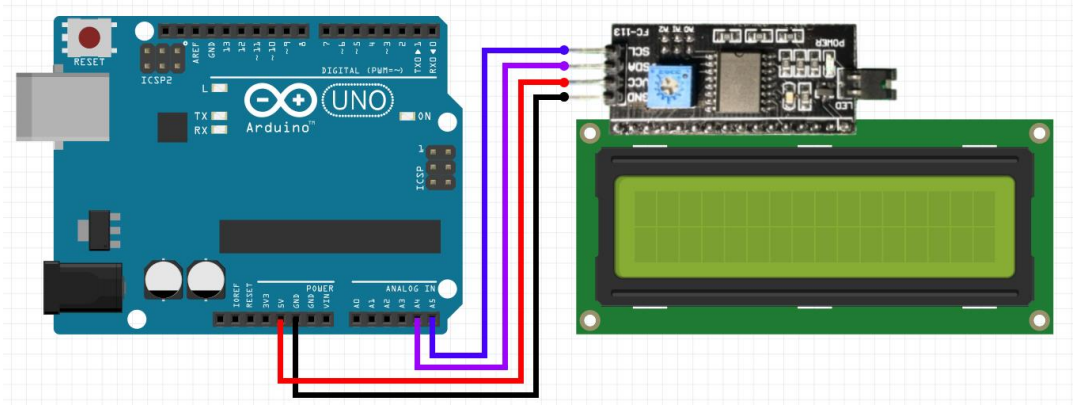
2. Подключение светодиода для ручного управления



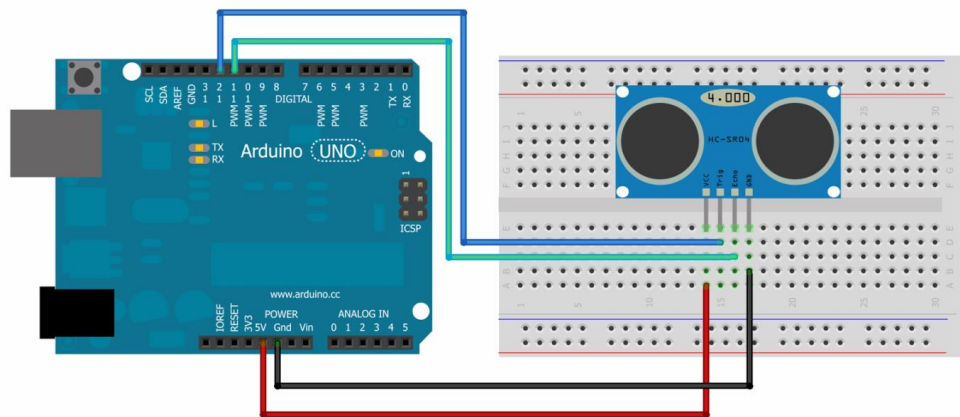
3. Подключение пьезодинамика



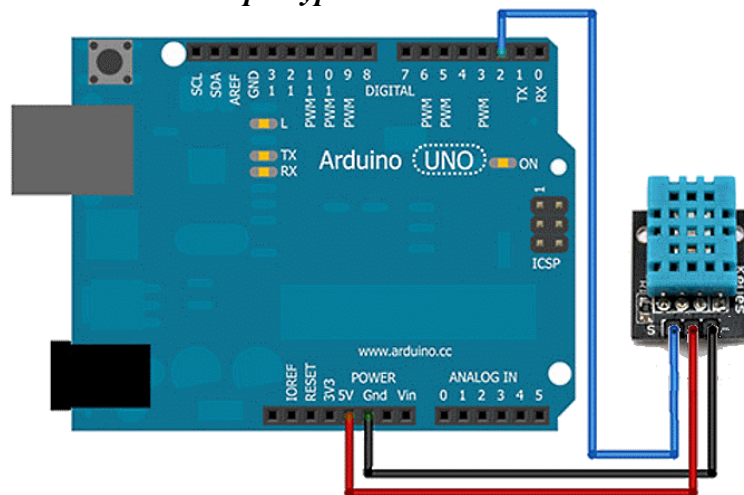
4. Подключение дисплея



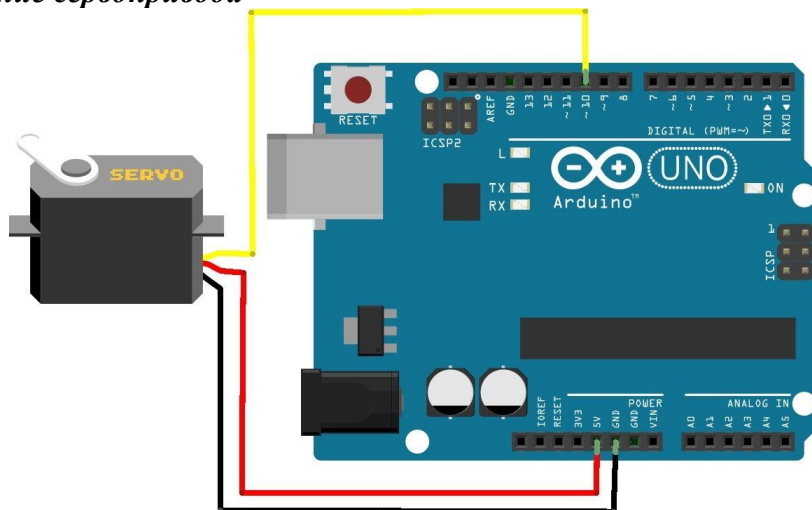
5. Подключение датчика расстояния



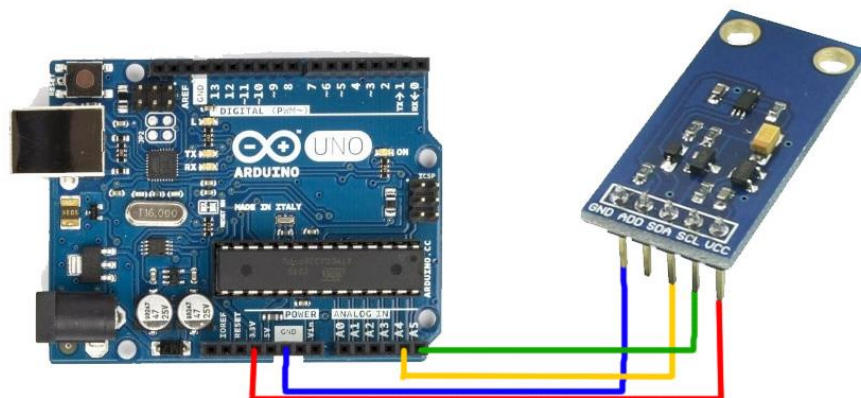
6. Подключение датчика температуры



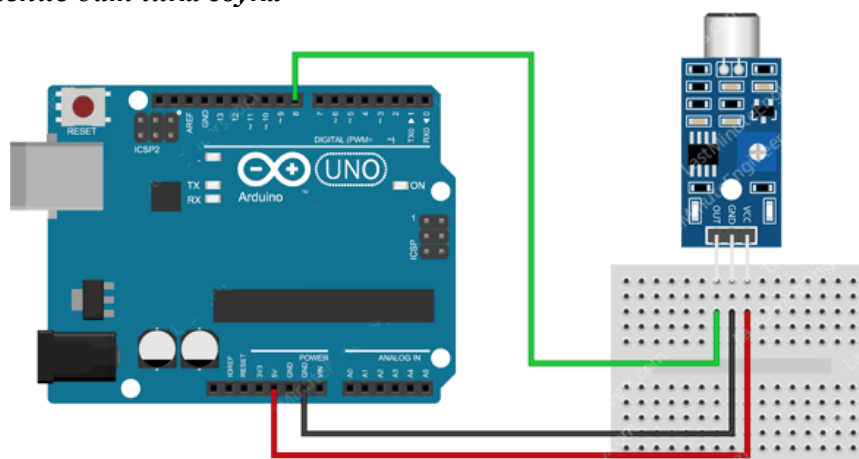
7. Подключение сервопривода



8. Подключение датчика освещённости



9. Подключение датчика звука



Контрольно-измерительные материалы

Письменная работа по теме «Знакомство с Arduino» (примерная работа)

Работа содержит 3 задания . Дайте подробный ответ на поставленные вопросы.

Задание 1. Нарисуйте цепь по заданному описанию. Цепь состоит из 2 параллельно соединенных участком. На первом участке резистор сопротивлением 100 Ом, на втором – 2 последовательно соединенных светодиода. В качестве источника питания – батарейка на 6,3 вольта. В цепи присутствует выключатель.

Задание 2. Предложите идею проекта на базе набора Arduino, основной частью которого является датчик влажности.

Задание 3. На рисунке представлен цифровой мультиметр. Что можно измерять данным мультиметром, если положение указательной рукоятки соответствует её положению на рисунке?



Письменная работа по теме «Работа с набором Arduino: сборка, программирование и прошивка» (примерная работа)

Работа содержит 2 задания. Дайте подробный ответ на поставленные вопросы.

Задание 1. Что такое скейтч?

Задание 2. Запишите этапы загрузки программного кода на собранное устройство.

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. Белиовская Л.Г., Белиовский А.Е. Програмируем микрокомпьютер NXT в LabVIEW. – М.: ДМК Пресс, 2010. – 280с
3. Волкова С. И. «Конструирование», - М: «Просвещение», 2009 .
4. Вязовов С.М., Калягина О.Ю., Слезин К.А.. Соревновательная робототехника: приёмы программирования в среде EV3: учебно-практическое пособие. – М.: Издательство «Перо», 2014. – 132с.
5. 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
6. Горский В.А. Техническое конструирование. – М.: Дрофа, 2010.- 112 с. 11. Злаказов А.С. Уроки Лего-конструирования в школе: методическое пособие. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 120с.
7. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам», утв. приказом Минпросвещения России от 09.11.2018 № 196
8. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273 «Об образовании в Российской Федерации».
9. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2013. 319 с
10. Юревич Е.И. Основы робототехники – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ – Петербург, 2005. – 416 с.
11. Программа развития воспитательной компоненты, Письмо МО РФ от 13.05.2013 №ИР-352/09
12. Катцен С. PIC-микроконтроллеры. Все, что вам необходимо знать/ пер. с англ. Евстифеева А.В. — М.: Додэка-XXI, 2008- 656 с.
13. Кравченко А.В. 10 практических устройств на AVR-микроконтроллерах. — М.: Издательский дом «Додэка-XXI», К. «МК-Пресс», 2008. — 224с
14. Ревич Ю.В. Занимательная микроэлектроника. — СПб.: БХВ-Петербург, 2007. — 592с. 11.
15. Эванс Б. Arduino блокнот программиста /пер. с англ. В.Н.Гололобов (электронная книга)

Для обучающихся:

1. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей – СПб.: Наука, 2011. – 263 с.:
2. Энциклопедический словарь юного техника. - М., «Педагогика», 2001
3. Энциклопедия юного ученого. Техника. Москва «РОСМЕН», 2000
4. Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику: практикум для 5–6 классов. М: БИНОМ. Лаборатория знаний. — 2012. — 284 с.
5. Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику: рабочая тетрадь для 5–6 классов. М: БИНОМ. Лаборатория знаний. — 2012. — 88 с.
6. Ревич Ю.В. Занимательная микроэлектроника. – Спб.: БХВ-Петербург, 2007. – 592с.

Интернет ресурсы:

1. ArduinoMaster.Ru. Проекты ардуино для начинающих [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://arduinomaster.ru/projects/proekty-arduino-dlya-nachinayushhih/>
2. Амперка. База знаний Амперки [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://wiki.amperka.ru/>
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. Официальный сайт компании Arduino[Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://arduino.ru/>.
6. Робототехника18.рф. Ардуино проекты для начинающих [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://clck.ru/tjRSE>
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР) [Электронный ресурс]. / режим доступа <http://fcior.edu.ru>