

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа №16

Рассмотрено:
на заседании Педагогического совета
Протокол № 1
от 27 августа 2020 г.

Утверждено:
Директор МАОУ СОШ №16
С. В. Кнор
Приказ №220-д от 27 августа 2020 г.



Приложение
к программе внеурочной деятельности
МАОУ СОШ №16
Рабочая программа «Электроника и робототехника»

Составитель:
Ившин С. А., учитель информатики
МАОУ СОШ № 16

Карпинск, 2020 г.

I. Пояснительная записка.

Направленность программы: техническая.

Рабочая программа внеурочной деятельности «Электроника и робототехника» (далее – Программа) разработана в соответствии с Требованиями Федерального Закона от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» с изменениями;

1. Федеральный закон от 29.12.2012 г. №273–ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

2. Федеральный закон № 124 - ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации» от 24.07.1998 г.;

3. Указ Президента РФ от 29.05.2017 № 240 «Об объявлении в Российской Федерации Десятилетия детства»;

4. Концепция развития дополнительного образования в РФ (утверждена распоряжением Правительства РФ от 04. 09.2014 № 1726–Р);

5. Основы государственной молодежной политики РФ на период до 2025 года» от 29 ноября 2014 года N 2403-р; Федеральный закон от 24 июня 1999 г. N 120-ФЗ "Об основах системы профилактики безнадзорности и правонарушений несовершеннолетних" (с изменениями и дополнениями);

6. Федеральный закон от 23.06.2016 № 182-ФЗ «Об основах системы профилактики правонарушений в Российской Федерации»;

7. Письмо Минобрнауки РФ от 11.12.2006 № 06–1844 «О Примерных требованиях к программам дополнительного образования детей»;

8. Приказ министерства просвещения РФ (Минпросвещения России) "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности

по дополнительным общеобразовательным программам" от 09.11.2018 г. № 196 (зарегистрирован Министерством юстиции РФ от 29.ноября 2018 года);

9. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 года № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172–14 «Санитарно–эпидемиологические требования к устройству,

содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»;

10. Устав и локальные, нормативные акты МАОУ СОШ №16.

В основу данной программы положен системно-деятельностный подход, который обеспечивает формирование и развитие УУД, формирование готовности к непрерывному образованию.

Программа внеурочной деятельности «Электроника и робототехника» на уровне среднего общего образования разработана на основе требований ФГОС СОО.

Цель программы: повышение технической грамотности в рамках изучения основ электроники, программирования и робототехники.

В рамках указанной цели ставятся следующие **задачи:**

Предметные:

– Познакомить с основными принципами механики и электротехники и с принципами конструирования электронных и робототехнических устройств на основе микроконтроллера Arduino.

– Научить основам программирования на примере программирования микроконтроллера Arduino.

– Сформировать знания о базовых алгоритмах, используемых в робототехнических задачах.

Метапредметные:

– Развить образное, техническое мышление.

– Развить творческую инициативу и умение самостоятельно находить верное решение.

– Развить психофизиологические качества учеников: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном.

Личностные:

– Воспитать настойчивость в достижении цели, ответственность, дисциплинированность, трудолюбие.

– Воспитать коммуникативные качества, умение работать в коллективе.

– Способствовать профилактике асоциального поведения подростков через организацию досуга.

Форма обучения: очная. Образовательный процесс проходит преимущественно в форме регулярных занятий в кабинете с компьютерами, сочетающих в себе теорию и практику.

Особенности организации образовательного процесса.

Рекомендуемый возраст зачисления на первый год обучения 13-17 лет. Дети 11-13 лет могут зачисляться по результатам собеседования с учётом их фактической готовности к освоению программы. При формировании групп дети могут быть зачислены сразу на второй и последующий год обучения, если развитие ребенка (умения и навыки) позволяют осваивать данную программу второго и последующего года обучения.

Курс «электроника и робототехника» отличается тем, что обучающиеся знакомятся с электронными компонентами и алгоритмами, использование которых характерно для решения классических робототехнических задач, в том числе на соревнованиях. При этом каждый обучающийся имеет возможность на основе полученных знаний реализовать собственный интересный ему проект — индивидуально или в команде из 2-3 человек.

II. Общая характеристика программы внеурочной деятельности «Электроника и робототехника»

Актуальность программы. В 2014 году в Свердловской области, принята долгосрочная комплексная программа "Уральская инженерная школа", в которой ставится цель обеспечения условий для подготовки в Свердловской области рабочих

и инженерных кадров, в частности, ставится задача развития у детей интереса к техническому образованию, инженерным дисциплинам, математике и предметам естественно-научного цикла, в том числе, через систему дополнительного образования.

В последние несколько лет в дополнительном образовании технической направленности особое место заняла робототехника, то есть создание программно-управляемых технических устройств и составление программ для них. Это направление интересно прежде всего тем, что позволяет органично сочетать несколько видов деятельности: техническое конструирование, составление электронных схем, работу с компьютером, программирование. Такое сочетание моделирует реальные задачи, которые взрослый человек решает в процессе профессиональной деятельности. Это делает развитие ребёнка более разносторонним, комплексным. С другой стороны, изучая микропроцессорные устройства, на основе которых делаются робототехнические конструкции, не следует забывать о том, что они являются лишь частным случаем вычислительных систем, наряду с компьютерами, смартфонами и другими программно-управляемыми устройствами. Все эти устройства построены по одним и тем же принципам, в них используются часто одни и те же интерфейсы, программы пишутся на одних и тех же или похожих языках. Таким образом, естественным дополнением к изучению робототехники может являться и более глубокое, чем в курсе базовой компьютерной грамотности, изучение устройства компьютера, назначения и разнообразия его компонентов.

Срок освоения программы. Программа рассчитана на 2 года обучения и состоит из двух модулей продолжительностью по 34 и 35 часов. Общее число часов составляет – 69.

Год обучения	Модуль	Количество часов	Возраст обучающихся
1	Основы электроники и программирования на Arduino.	34	13-16 лет
2	Робототехнические и	35	14-17 лет

	электронные проекты.		
--	----------------------	--	--

Адресат программы (возрастные особенности).

Адресатом данной программы являются дети и подростки от 13 до 17 лет. Оптимальная наполняемость разновозрастных групп – от 6 до 12 человек.

Для подростка характерно самоутверждение среди сверстников и взрослых в совместной учебной и внеучебной деятельности. В этот период происходит формирование индивидуальных способов реализации тех норм требований, которые предъявляет реальный мир. У подростка возникает осознанное стремление участвовать в общественно необходимой работе. Активно проявляется потребность в утверждении собственных представлений, мнений и оценок, регулирование отношений к нему разных людей. Для подростка характерно стремление строить общение в различных коллективах с учётом принятых норм взаимоотношений, рефлексией собственного поведения в них, умение оценивать свои личные возможности. Увеличивается потребность в самостоятельном определении своего поведения во всех сферах жизни. Создаются условия для выбора возможного будущего вида профессиональной деятельности, что предполагает сформированность достаточно устойчивых интересов и предпочтений, ориентации в различных сферах труда и общественно полезной деятельности. Возрастает потребность в самоутверждении при интимно-личностном общении со сверстниками, особенно противоположного пола. Ценностный мир формируется в процессе соединения знаний и представлений, получаемых из разных источников информации и личного опыта, с учётом требований различных социальных групп.

Старший подростковый возраст от 16 до 18 лет является особенно

чувствительным к формированию ценностных ориентаций, поскольку способствует становлению мировоззрения и собственного отношения к окружающей действительности. Основным новообразованием в старшем подростковом возрасте считается жизненное и профессиональное

самоопределение, осознание своего места в будущем. Оптимальным для благополучного развития личности является удовлетворенность настоящим и, в то же время, устремленность в будущее.

Главное новообразование юношеского возраста – открытие «Я», развитие рефлексии (отражение себя в своем образе «Я»), осознание собственной индивидуальности и ее свойств, появление жизненного плана, установки на сознательные сферы жизни, что направляет «Я» на практическое включение в различные виды жизнедеятельности. Этот процесс сопровождается различными проявлениями, как негативными, так и позитивными. Для подросткового периода свойственны беспокойство, тревога, раздражительность, диспропорция в физическом и психическом развитии, агрессивность, метания, противоречивость чувств, абстрактность бунта, меланхолия, снижение работоспособности. Позитивные проявления выражаются в том, что у подростка появляются новые ценности, потребности, ощущение близости с другими людьми, с природой, новое понимание искусства. Важнейшими процессами переходного возраста являются: расширение жизненного мира личности, круга ее общения, групповой принадлежности и увеличения числа людей, на которых она ориентируется. Для старшего подросткового возраста типичными являются внутренняя противоречивость, неопределенность уровня притязаний, повышенная застенчивость и одновременно агрессивность, склонность принимать крайние позиции и точки зрения.

Последовательность и глубина изложения материала может варьироваться в зависимости от возраста детей, успешности освоения программы данной группой и других факторов. Особенностью данной программы является так же взаимосвязь тематических блоков, актуализация

знаний и практических навыков, полученных ранее, по мере изучения новых тем или перехода к новым моделям.

В конце учебного года проводится анализ эффективности и актуальности программы и при необходимости она может быть скорректирована. Критериями анализа являются результаты контроля знаний, заинтересованность детей и

родителей, а также их прямые пожелания, соответствие программы текущему уровню развития программного обеспечения и техники.

Режим занятий. Занятия проходят 1 раз в неделю по 1 часу.

III Личностные и метапредметные результаты освоения курса внеурочной деятельности «Электроника и робототехника»

В результате обучения по программе обучающийся будет знать основы алгоритмизации и программирования на языке C++, уметь применять их для создания программ для платформы Arduino. Обучающийся также будет знать основы электротехники и уметь собрать несложную электронно-механическую конструкцию по схеме или инструкции.

Метапредметные результаты.

Обучающийся получит опыт практической работы на стыке физики, математики, программирования, моделирования. У него будет сформирован интерес к техническим и информационным областям знаний, умение самостоятельно получать новую информацию и использовать её для саморазвития, освоения новых технологий и приложений.

Личностные результаты.

Повысится эрудиция, уровень интеллектуального развития обучающегося, его самооценка, он будет осознавать ценность накопленных знаний, свои потенциальные возможности.

Формы контроля и оценки уровня освоения программы

а) Педагогическое наблюдение — формализуется через ведение числовых рейтингов обучающихся: каждому ребёнку начисляются условные "баллы" за посещение занятий, выполнение контрольных заданий, участие в мероприятиях, за выполнение индивидуальных проектов, помощь другим обучающимся, любую другую познавательную и творческую активность. Примерная форма таблицы в приложении 1.

б) устный опрос — проводится, как правило, на каждом занятии по теме

прошлого занятия и иногда как дополнение к другим формам контроля;

в) практические работы по изучаемым темам — быстрота и качество их выполнения позволяет оценить сформированность умений и навыков;

г) контрольные задания в интернете — подборки контрольных вопросов по пройденной теме, размещённые на сайте или в системе дистанционного обучения школы, на которые ученик отвечает онлайн.

Критерием оценки знаний является не только факт выполнения ребёнком задания, но и осознанность действий, умение внятно объяснить их.

Оценочные материалы.

а) Таблица педагогического наблюдения, включающая список детей и поля для начисления баллов: по дням занятий, по контрольным мероприятиям, по творческой активности, по участию в мероприятиях. (Приложение 1).

б) Онлайн тесты и практические задания в системе дистанционного обучения школы. (Приложение 2).

Методические материалы. (Краткое описание методики работы по программе.)

Образовательный процесс организуется в очной форме. Большинство занятий сочетает теорию и практику. Изложение материала строится на принципе наглядности и опоры на понятные всем аналогии. Если изучаются физические устройства — ребёнок должен по возможности их увидеть, потрогать руками. Программные функции и возможности он должен опробовать самостоятельно. Желательно так же соотнести изучаемый объект с известными ему бытовыми предметами и понятиями. Поэтому во время занятий активно используются наглядные пособия (различные компьютерные устройства и комплектующие, электронные компоненты), теория иллюстрируется показом конкретных действий и примеров на экране компьютера. Основные моменты ученики записывают в тетрадь, которая впоследствии используется в качестве персонального справочника.

В процессе обучения активно используются авторские методические

разработки, справочные материалы, которые размещены в системе дистанционного обучения школы. Там изложена теория и практические задания по всем темам курса, благодаря чему обучающиеся имеют возможность работать на опережение или наоборот, навёрстывать пропущенные темы, по мере необходимости обращаясь к помощи педагога. Это позволяет реализовать индивидуальный подход к обучающимся даже в рамках групповых занятий.

В учениках воспитывается привычка и умение задавать вопросы в случае малейших неясностей. Вопросы поощряются, и любая неясность проясняется до полного понимания.

Другой важный момент — удержание в сознании ребёнка связи получаемой информации с понятными ему реалиями. Это позволяет избежать «академической» скучности, дать ощущение практической полезности изучаемого материала. Делается это в форме ремарок, связывающих услышанное с понятными ребёнку вещами: компьютерными играми, смартфонами и планшетами, устройствами или технологиями, знакомыми детям по фильмам. Попутно (при изучении соответствующих тем или в ответ на вопросы) даётся информация о технических и программных новинках и о том, где об этом можно узнать. Всё это поддерживает в детях интерес к предмету изучения, подталкивает к самообразованию.

Последовательность и глубина изложения материала может варьироваться в зависимости от возраста детей, успешности освоения программы данной группой и других факторов. Особенностью данной программы является так же взаимосвязь тематических блоков, актуализация знаний и практических навыков, полученных ранее, по мере изучения новых тем или перехода к новым моделям.

В конце учебного года проводится анализ эффективности и актуальности программы и при необходимости она может быть скорректирована. Критериями анализа являются результаты контроля знаний, заинтересованность детей и родителей, а также их прямые пожелания, соответствие программы текущему уровню развития программного обеспечения и техники.

IV Содержание курса внеурочной деятельности «Электроника и

робототехника»

Первый год обучения «Основы электроники и программирования на Arduino»

Содержание учебно-тематического плана.

1. Как работают электрические устройства.

Электрический ток. Напряжение, сопротивление, сила тока. Закон Ома. Беспаяечная монтажная плата. Делитель напряжения с переменным резистором. Управление силой света светодиода. Знакомимся с микроконтроллером Arduino. Что он умеет. Питание. Входы и выходы. Разновидности Arduino.

Практика: измерение напряжения, силы тока и сопротивления, сборка схемы из светодиода с кнопкой, "светофор" на ручном кнопочном управлении, управление яркостью светодиода.

2. Знакомство с Arduino.

Устройство платы Arduino, их разновидности. Порты, их назначение и особенности. Понятия ввода и вывода информации, цифрового и аналогового сигналов. Какие устройства можно подключать к Arduino, как обеспечивается их питание.

Практика: подключение Arduino к компьютеру, измерение напряжения на выводах питания Arduino.

3. Знакомство с программированием на Arduino на простых примерах.

Понятия программы и алгоритма. Языки программирования и среды разработки программ. Среда разработки Arduino. Подключение Arduino к компьютеру. Управление цифровыми портами Arduino. Автоматический светофор на макетной плате. Чтение цифрового сигнала. Подтяжка входа к питанию или к земле. Получение информации через аналоговый вход. Монитор порта. Датчик света на основе фоторезистора. Оператор условия if. Включение и

выключение светодиода в зависимости от освещённости. Зуммер, управление частотой звука при помощи фоторезистора. Микросхема Входной сдвиговый регистр и управление с её помощью цифровым индикатором. Чтение из порта. Модули с датчиками, платы расширения. Запись аналогового сигнала в цифровой порт. ШИМ (PWM). Управление яркостью светодиода с помощью фоторезистора. Оператор map. Ультразвуковой дальномер. Определение функции. Оператор constrain. Вывод в порт или на 4-значный дисплей. Использование библиотеки. Другие часто используемые функции и операторы и примеры их применения.

Практика: написание простых программ и сборка схем с

программным управлением на основе Arduino – светофор, датчик света, управляющий светодиодом или зуммером, вывод числа на цифровой индикатор, проверка работы ультразвукового дальмера.

4. Управляем движением.

Виды электрических моторов. Сервомотор. Использование библиотеки. Сканирование пространства дальномером. "Всевидящее око". Моторы, плата управления моторами. Сборка тележки с моторами. Установка дальмера, следование за рукой, объезд препятствий. Датчики препятствий и оттенков. Езда по линии. Возможные алгоритмы и их реализация.

Практика: знакомство с моторами разных типов и написание программ для управления ими, сборка движущейся тележки-робота и программирование различных алгоритмов для неё.

Требования к уровню подготовки.

По итогам изучения модуля «Основы электроники и программирования на Arduino»

обучающийся должен:

- знать и понимать принципы работы электрических схем, закон Ома;
- знать возможности Arduino, уметь находить дополнительную информацию по теме и пользоваться ей

- уметь собирать простые схемы на безопасной монтажной плате;
- уметь писать программы в среде разработки Arduino, проверять их, загружать в контроллер;
- с помощью контроллера Arduino и самостоятельно написанных программ получать информацию с датчиков, управлять моторами разных типов.

Второй год обучения «Робототехнические и электронные проекты».

Содержание учебно-тематического плана.

1. Расширенные возможности Arduino.

Возможности микросхемы выходного сдвигового регистра. Использование сдвигового регистра для управления набором светодиодов, 7- сегментным индикатором, матрицей 8x8. Расширители портов, их использование для считывания показаний с датчиков.

Практика: сборка схем с использованием микросхемы сдвигового регистра и расширителя портов, написание программ для работы с 7- сегментными индикаторами и светодиодными матрицами.

2. 3d моделирование и 3d печать.

Обзор технологий 3d печати и программ для создания моделей. Сайты с готовыми моделями. Приёмы работы в программе SketchUp. Создание модели и подготовка её к печати. Возможности применения SketchUp для создания деталей для робототехнических и электронных проектов.

Практика: работа в SketchUp, создание собственных моделей и подготовка их к печати.

3. Многообразие датчиков.

Датчики для ориентации в пространстве: компас, гироскоп, акселерометр. Датчики для определения цветов. Использование датчиков для практических задач.

Практика: написание программ и сборка схем для работы с датчиками ориентации в пространстве и определения цветов.

4. Пути решения типовых робототехнических задач.

Различные алгоритмы движения по линии с использованием разных типов и наборов датчиков. Автоматическая калибровка датчиков. Устранение «виляния». Обход препятствия. Инверсная линия. Лабиринт.

Практика: сборка схем и конструкций, создание, отработка и улучшение алгоритмов по рассматриваемым практическим задачам.

Требования к уровню подготовки.

По итогам изучения модуля «Робототехнические и электронные проекты» обучающийся должен:

- знать приёмы увеличения числа доступных портов с помощью микросхем и модулей расширения;
- знать и понимать принципы решения робототехнических задач;
- уметь использовать на практике различные датчики;
- уметь создавать 3d модели в программе SketchUp.

V Тематическое планирование с определением основных видов внеурочной деятельности.

Первый год обучения «Основы электроники и программирования на Arduino»

Учебно-тематический план.

	Тема	Всего часов	Теория	Практик а	Формы контроля и аттестации
	Как работают электрические устройства.	4	2	2	Устные опросы, педагогическое наблюдение.
	Знакомство с Arduino.	2	1	1	Устные опросы, педагогическое наблюдение.

Знакомство с программированием Arduino на простых примерах.	2	4	16	Выполнение практических заданий, педагогическое наблюдение.
Управляем движением.	9	2	7	Выполнение практических заданий, педагогическое наблюдение.
Итого часов	5	3	9	26

Второй год обучения «Робототехнические и электронные проекты».

Учебно-тематический план.

Тема	Всего часов	Теория	Практика	Формы контроля и аттестации
Расширенные возможности Arduino.	8	2	6	Выполнение практических заданий, педагогическое наблюдение.
3d моделирование и 3d печать.	8	2	6	Выполнение практических заданий, педагогическое наблюдение.
Многообразие датчиков.	8	3	5	Выполнение практических заданий, педагогическое наблюдение.
Пути решения типовых робототехнических задач.	10	3	7	Выполнение практических заданий, педагогическое наблюдение.
Итого часов	34	10	24	

VI Описание учебно-методического и материально-технического обеспечения курса

Материально-техническое обеспечение:

- 1) Настольные компьютеры или ноутбуки уровня Intel Pentium и выше из расчёта 1 шт. на каждого обучаемого в группе, плюс один для преподавателя.
- 2) Комплект деталей для технического конструирования на основе платформы Arduino, включая датчики, устройства вывода, провода и пр.
- 3) Принтер лазерный — 1 шт.
- 4) Сетевое оборудование для организации сети на 1000 Мбит/с: кабели,

сетевые концентраторы, роутер с точкой доступа Wi-Fi.

5) Бумага А4 500 листов (на год).

6) Комплект компьютерной мебели (столы, стулья) в достаточном количестве.

7) Интерактивная доска или монитор (телевизор) с большим экраном.

8) Доска маркерная белая.

Информационное обеспечение:

1) Подключение к сети Интернет.

2) Комплект программного обеспечения, используемого в рамках программы.

3) Сайт для учебных целей и внутриклубного общения.

4) Авторские методические пособия, практические и контрольные задания, по изучаемым темам.

5) Книги и журналы компьютерной и общеразвивающей направленности.

VII Список литературы

1. Безрукова В. С. Педагогика. Проективная педагогика. Екатеринбург, 1999.

2. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы (СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03) (утверждены Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 3 июня 2003 г. № 118).

3. Закон Свердловской области от 15 июля 2013 года №78-ОЗ "Об образовании в Свердловской области".

4. Канал "Карандаш и Самоделкин" на youtube: [youtube.com/user/darkavengersmr](https://www.youtube.com/user/darkavengersmr).

5. Комплексная программа "Уральская инженерная школа" на 2015- 2034 годы (утверждена Указом Губернатора Свердловской области от 6 октября 2014 г. № 453-УГ).

6. Кон И. С. Психология ранней юности: Книга для учителей. М., 1994

7. Концепция развития дополнительного образования детей (утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-р).

8. Педагогика: педагогические теории, системы, технологии. Под ред. С.А. Смирнова.

9. Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей (СанПиН 2.4.4.3172-14) (утверждены Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 г. № 41).

10. Справочно-обучающий раздел по Arduino и робототехнике на сайте "Амперки": wiki.amperka.ru.

11. Справочный раздел по платформе Arduino на сайте производителя: arduino.cc/en/Reference.

12. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

Приложение 2

Материалы на сервисе дистанционного обучения, используемого в процессе реализации программы.

Электричество и электронные компоненты,

Arduino_ справочник по работе с различными устройствами,

Программирование Arduino,

Arduino - Практические задания для начинающих,

Arduino-1 Порты и питание,

Моторы и движущиеся роботы,

Логические операции,

Тест по теме «Электричество». Тест по теме «Порты Arduino».

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 603332450510203670830559428146817986133868575797

Владелец Кнор Ольга Владимировна

Действителен с 17.06.2021 по 17.06.2022