**Муниципальное общеобразовательное учреждение  
«Туношёнская средняя школа имени Героя России Селезнёва А.А.»  
Ярославского муниципального района**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| СОГЛАСОВАНО  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Челина Л.Л. |  | УТВЕРЖДАЮ  Директор школы  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Балкова С.Е.  Приказ № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2020г. |

Рабочая программа

дополнительного образования

для учащихся

6-7 классов

«Робототехника»

Срок реализации программы 1 год

Руководитель:

Аврамова Ольга Борисовна

Туношна, 2020

**Пояснительная записка**

Данная программа по робототехнике имеет научно-техническую направленность. Бурное развитие компьютеризации и все большей доступности программируемых контроллеров даёт возможность ребёнку решать задачи с помощью автоматизированных устройств, которые он сам может спроектировать и воплотить в реальной модели, т.е. непосредственно сконструировать и запрограммировать.

Техническое творчество, включающее инженерные и лабораторные исследования – многогранная деятельность, являющаяся мощным инструмент синтеза знаний и закладывающая прочные основы системного мышления. Оно в свою очередь должно стать составной частью повседневной жизни каждого человека.

Педагогическая целесообразность этой программы заключается в том, что она позволяет школьнику шаг за шагом раскрывать в себе творческие возможности и самореализоваться в современном мире. В процессе конструирования и программирования дети получат дополнительное образование в области физики, механики, электроники и информатики.

Использование программируемых конструкторов во внеурочной деятельности повышает мотивацию учащихся к обучению, при этом требуются знания большого спектра учебных дисциплин. Межпредметные занятия опираются на естественный интерес к разработке и постройке различных механизмов. Одновременно занятия как нельзя лучше подходят для изучения основ алгоритмизации и программирования, поскольку позволяют визуализировать результат работы написанной программы.

Изучая, собирая и придумывая простые механизмы, ребята учатся работать руками, развивают элементарное конструкторское мышление, фантазию.

*Актуальность* данной программы:

* необходимость вести работу в естественнонаучном направлении для создания базы, позволяющей повысить интерес к таким дисциплинам как физика, технология, геометрия, информатика;
* востребованность развития широкого кругозора школьника и формирования основ инженерного мышления;
* отсутствие предмета в школьных программах начального образования, обеспечивающего формирование у обучающихся конструкторских навыков и опыта программирования реальных устройств.

Преподавание курса предполагает использование компьютеров совместно с конструкторами. Важно отметить, что компьютер используется как средство управления моделью; его использование направлено на составление управляющих алгоритмов для собранных моделей. Учащиеся получают представление об особенностях составления программ управления, автоматизации механизмов, моделировании работы систем.

Занятия робототехникой позволяет учащимся:

* совместно обучаться в рамках одной группы;
* распределять обязанности в своей группе;
* проявлять повышенное внимание культуре и этике общения;
* проявлять творческий подход к решению поставленной задачи;
* создавать модели реальных объектов и процессов;
* видеть реальный результат своей работы.

*Цель программы:* формирование интереса к техническим видам творчества, развитие конструктивного мышления средствами робототехники.

*Задачи программы:*

*Обучающие:*

* ознакомление с разновидностями программируемых контроллеров;
* ознакомление с особенностями программирования контроллеров;
* ознакомление с различными средами программирования;
* получение навыков работы с датчиками и двигателями;
* получение навыков программирования контроллеров;

*Развивающие:*

* развитие конструкторских навыков;
* развитие логического мышления;
* развитие пространственного воображения;
* развитие навыков решения базовых задач робототехники.

*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.

*Методы обучения:*

* *Познавательный* (восприятие, осмысление и запоминание учащимися нового материала с привлечением наблюдения готовых примеров, моделирования, изучения иллюстраций, восприятия, анализа и обобщения демонстрируемых материалов);
* *Метод проектов* (при усвоении и творческом применении навыков и умений в процессе разработки собственных моделей);
* *Систематизирующий* (беседа по теме, составление систематизирующих таблиц, графиков, схем и т.д.);
* *Контрольный метод* (при выявлении качества усвоения знаний, навыков и умений и их коррекция в процессе выполнения практических заданий);
* *Групповая работа* (используется при совместной сборке моделей, а также при разработке проектов).

*Формы организации учебных занятий.*

Среди форм организации учебных занятий в данном курсе выделяются:

* лекция;
* исследование;
* практикум;
* урок-консультация;
* урок-ролевая игра;
* урок-соревнование;

Сроки реализации программы: 1 год.

Возраст детей, участвующих в реализации данной дополнительной образовательной программы колеблется от 11 до 13 лет. В коллектив могут быть приняты все желающие, не имеющие противопоказаний по здоровью.

Режим занятий: 2ч/нед.

*Форма подведения итогов:* выставка проектов.

**Ожидаемые результаты** **и способы их проверки**:

после освоения данной программы воспитанник

* получит знания о:
  + науке и технике как способе рационально-практического освоения окружающего мира;
  + роботах, как об автономных модулях, предназначенных для решения сложных практических задач;
  + истории и перспективах развития робототехники ;
  + робоспорте, как одном из направлений технических видов спорта;
  + физических, математических и логических теориях, положенных в основу проектирования и управления роботами;
  + философских и культурных особенностях робототехники, как части общечеловеческой культуры;
* овладеет:
  + критическим, конструктивистским и алгоритмическим стилями мышления;
  + техническими компетенциями в сфере робототехники, достаточными для получения высшего образования по данному направлению;
  + набором коммуникативных компетенций, позволяющих безболезненно войти и функционировать без напряжения в команде, собранной для решения некоторой технической проблемы;
* разовьет фантазию, зрительно-образную память, рациональное восприятие действительности;
* научится решать практические задачи, используя набор технических и интеллектуальных умений на уровне их свободного использования;
* приобретет уважительное отношение к труду как к обязательному этапу реализации любой интеллектуальной идеи.

Уровень освоенности программы контролируется в соревновательных формах: *микросоревнование, соревнование, участие в школьном фестивале проектов, участие в выставке технического творчества, участие в тематических конкурсах*.

**Учебно-тематическое планирование**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование темы и содержание** | **Количество часов** | | |
| **Всего** | **Теория** | **Практика** |
| ТБ. Введение в робототехнику. | 1 | 1 |  |
| Основные понятия электричества | 3 | 3 |  |
| Светодиод | 2 | 1 | 1 |
| Тактовая кнопка | 2 | 0,5 | 1,5 |
| Работа с мультиметром | 2 | 0,5 | 1,5 |
| Переменное сопротивление | 2 | 0,5 | 1,5 |
| Транзисторы | 2 | 0,5 | 1,5 |
| Последовательное соединение проводников | 2 | 0,5 | 1,5 |
| Терморезистор и фоторезистор | 2 | 0,5 | 1,5 |
| Делитель напряжения | 2 | 0,5 | 1,5 |
| Вольт-амперная характеристика | 2 | 0,5 | 1,5 |
| RGB-светодиод | 2 | 0,5 | 1,5 |
| Параллельное соединение проводников | 2 | 0,5 | 1,5 |
| Конденсатор | 2 | 0,5 | 1,5 |
| Однопереходный транзистор | 2 | 0,5 | 1,5 |
| Создание простого колебательного контура | 2 | 0,5 | 1,5 |
| Начало работы с микросхемами | 2 | 0,5 | 1,5 |
| Применение микросхемы триггера Шмитта в цифровых системах | 2 | 0,5 | 1,5 |
| Особенности работы с 7-сегментным цифровым индикатором | 2 | 0,5 | 1,5 |
| Знакомство с логическими элементами | 2 | 0,5 | 1,5 |
| Микросхема с логическим элементом «И» | 2 | 0,5 | 1,5 |
| Триггеры в электронике | 2 | 0,5 | 1,5 |
| Изучение 555-го таймера | 2 | 0,5 | 1,5 |
| Работа 555-го таймера в режиме генератора непрерывных колебаний | 2 | 0,5 | 1,5 |
| Принципы создания звука. Звуковой динамик | 2 | 0,5 | 1,5 |
| Расширенное управление таймером | 2 | 0,5 | 1,5 |
| Применение драйвера 7-сегментного индикатора | 3 | 1 | 2 |
| Разновидности электродвигателей. Коллекторный двигатель и управление им с помощью реле | 2 | 0,5 | 1,5 |
| Управление электродвигателем с применением Н-моста | 3 | 1 | 2 |
| Микросхема-драйвер для управления электродвигателем | 3 | 1 | 2 |
| Управление сервоприводом | 3 | 1 | 2 |
| Защита проектов | 2 | 2 |  |
| **ВСЕГО** | **68** | **23** | **45** |

**Содержание**

**Тема 1. Основные понятия электричества. Электрические приборы**

Напряжение, сопротивление, мощность, сила тока, закон Ома. Светодиод. Особенности применения и подключения. Тактовая кнопка. Использование ТК в электрической цепи. Мультиметр. Методика измерения электрических характеристик. Реостат и потенциометр, их назначение и применение. Транзистор. Описание и разновидности. Построение цепи на основе биполярного транзистора. Последовательное соединение проводников. Характеристики и особенности. Расчет электрической цепи при последовательном соединении проводников. Терморезистор. Фоторезистор. Описание и особенности использования. Делитель напряжения. Принцип деления напряжения. Расчет параметров цепи. Вольт-амперная характеристика. Определение и функциональное предназначение. RGB-светодиод. Особенности подключения полноцветного светодиода. Параллельное соединение проводников. Характеристики и особенности. Расчет электрической цепи при параллельном соединении проводников. Конденсатор. Разновидности, характеристики и применение. Однопереходный транзистор. Принцип работы и практическое использование в схемах. Создание простого колебательного контура. Мигающий светодиод.

**Тема 2. Работа с микросхемами.**

Микросхема счетчика импульсов в мини-проекте «Бегущий огонёк». Применение микросхемы триггера Шмитта в цифровых системах. Мини-проект «Автоматический бегущий огонёк». Особенности работы с 7-сегментным цифровым индикатором. Мини-проект «Змейка». Логические элементы. Микросхема с элементом «НЕ» в мини-проекте «Автоматический ночной светильник». Микросхема с логическим элементом «И». Понятие обратной связи и мини-проект «Код доступа».

**Тема 3. Триггеры в электронике.**

Микросхема D-триггера в мини-проекте «Пластификатор цифр». 555-й таймер. Моностабильный режим работы. Мини-проект «Таймер для домофона». Работа 555-го таймера в режиме генератора непрерывных колебаний. Мини-проект «Полицейский маяк». Принципы создания звука. Звуковой динамик. Мини-проект «Музыкальный синтезатор». Расширенное управление таймером. Мини-проект «Спецсигналы». Применение драйвера 7-сегментного индикатора. Мини-проект «Секундомер».

**Тема 4. Электродвигатель**

Разновидности электродвигателей. Коллекторный двигатель и управление им с помощью реле. Мини-проект «Привод автомобильного стеклоочистителя». Управление электродвигателем с применением Н-моста. Мини-проект «Лебедка». Микросхема-драйвер для управления электродвигателем. Мини-проект «Повелитель мотора». Управление сервоприводом. Мини-проект «Сервометроном».

**Обеспечение**

## Методическое обеспечение программы «Робототехника»

**Формы проведения занятий**

* ***Лекция:***используется при объяснении теоретических и практических положений. Творчески мыслить надо учить на всех занятиях, так как они требуют активности, волевых эмоциональных качеств, длительной подготовки и напряженного труда. Ведущее место в этом занимает проблемная лекция. В ходе ее чтения имеет место двухсторонняя мыслительная деятельность – преподавателя и обучаемых.  
  Искусство преподавателя, читающего проблемную лекцию, должно заключаться в управлении созданием, развитием и решением проблемных ситуаций.

Преподаватель должен выполнить правило: поставленная и принятая аудиторией учебная проблема должна быть решена до конца. По опыту лучших методистов, структура главной части проблемной лекции может быть следующей:

* формирование проблемы;
* поиск ее решения;
* доказательство правильности решения;
* указание (перечень) проблем, которые должны быть решены на последующих занятиях.

В ходе лекции преподаватель, применяя различные приемы мотивации, создает нужные проблемные ситуации. В условиях психологического затруднения у обучаемых начинается процесс мышления. В сознании обучаемых возникает проблемная ситуация, побуждающая их к самостоятельной познавательной деятельности.  
Таким образом, приобщаясь к изучению учебных проблем, обучаемые учатся видеть проблему самостоятельно, находят способы ее решения.

* ***Семинар:*** используется при показе и объяснении путей решения стоящих перед воспитанниками проблем, оптимизации различных параметров, обсуждении соревновательных задач. Реализуется преимущественно в контексте модульных образовательных форм. Смысл этого термина связан с понятием «модуль» – функциональный узел, законченный блок информации, пакет. Модуль представляет собой определенный объем знаний учебного материала, а также перечень практических навыков, которые должен получить обучаемый для выполнения своих функциональных обязанностей. Основным источником учебной информации в модульном методе обучения является учебный элемент, имеющий форму стандартизированного пакета с учебным материалом по какой-либо теме или с рекомендациями (правилами) по отработке определенных практических навыков.

Учебный элемент состоит из следующих компонентов:

* точно сформулированной учебной цели;
* списка необходимой литературы (учебно-методических материалов, оборудования, учебных средств);
* собственно учебного материала в виде краткого конкретного текста, сопровождаемого подробными иллюстрациями;
* практического задания для отработки необходимых навыков, относящихся к данному учебному элементу;
* контрольной работы, соответствующей целям, поставленным в данном учебном элементе.

Путем набора соответствующих учебных элементов формируется учебный модуль на основании требований конкретной темы или выполняемой работы.

Цель разработки учебных модулей заключается в расчленении содержания каждой темы на составляющие элементы в соответствии с военно-профессиональными, педагогическими задачами, определяемыми для всех целесообразных видов занятий, согласовании их по времени и интеграции в едином комплексе.

*Примерная последовательность работы:*

* На первом занятии читается установочная ***лекция*** с включением проблемных вопросов. При этом излагаются не все требования, а лишь главные, ставятся задачи с точным указанием, что должны обучаемые знать и уметь в результате изучения данной темы. Каждый из них получает отпечатанный опорный конспект в виде мнемонической-схемы содержания лекции. Это освобождает обучаемых от необходимости конспектировать все излагаемые в ней вопросы. Таким образом, время на изучение программного материала сокращается на 40%, и у преподавателя появляется возможность прямо на лекции обсуждать с обучаемыми проблемные вопросы, контролировать качество усвоения темы. После лекции при самостоятельной подготовке обучаемые (обычно за час) успевают изучить указанные в задании источники, а также материал, специально разработанный преподавателем и изданный печатным способом.
* Второе занятие организуется как ***семинарское*** под руководством преподавателя. Воспитанники изучают источники и материалы. Начинает руководитель со стандартизированного контроля занятий по вопросам, изученным в часы самоподготовки. Для этого на занятии показывают слайдфильм: каждый кадр содержит вопрос и три – шесть различных ответов, из которых один правильный. Обучаемые на выданных им карточках проставляют номера правильных, по их мнению, ответов. Далее преподаватель, используя кадры слайдфильма, ориентирует обучаемых на изучение очередного вопроса тем. При этом, как правило, дается схема, поясняющая его сущность и позволяющая слушателю самостоятельно усвоить материал.

Таким образом, примерно 10–15% времени выделяется на опрос обучаемых и решение проблемных задач, до 10% – на ориентирование обучаемых и их подготовку к изучению очередных вопросов, 75–80% – на самостоятельную работу.

При модульном обучении основное значение приобретает творческое начало. В целом время, когда обучаемый что-либо докладывает или отвечает на поставленные вопросы, несколько увеличивается. Опыт показывает существенные преимущества проведения занятий рассмотренным методом.

* ***Лабораторная работа:*** используется при проведении экспериментов и составлении технико-технологических карт, имеющих важное значение для всех воспитанников группы. Доминирующей составляющей является процесс конструктивных умений учащихся. Основным способом организации деятельности учащихся на практикуме является групповая форма работы. Средством управления учебной деятельностью учащихся при проведении лабораторной работы служит инструкция, которая по определенным правилам последовательно определяет действия участников. Исходя из имеющегося опыта, можно предложить следующую структуру лабораторных работ:
* сообщение темы, цели и задач;
* актуализация опорных знаний и умений воспитанников;
* мотивация деятельности воспитанников;
* ознакомление воспитанников с инструкцией;
* подбор необходимых материалов и оборудования;
* выполнение работы воспитанниками под руководством педагога;
* составление отчетов;
* обсуждение и интерпретация полученных результатов работы.

Эту структуру можно изменять в зависимости от содержания работы, подготовки воспитанников и наличия оборудования.

* ***Консультация***: работа воспитанников в командах при проектировании, создании, программировании, тестировании и модернизации робототехнического устройства, педагог выполняет роль консультанта и подключается к работе группы по необходимости. Иное название, используемое в педагогической литературе – «Пражский метод». В данной программе полная методика «Пражского метода» реализуется сочетанием трех форм: *консультация – микросоревнование – круглый стол*. Последовательность работы должна быть следующей:
* учебная группа разбивается на подгруппы по 4-5 обучаемых. Подгруппа из своего состава выбирает руководителя;
* преподавателем определяется срок ее решения;
* работа в подгруппах проводится самостоятельно под общим руководством руководителя;
* после выработки решения руководители сами или по их назначению подгруппы реализуют решение задачи (проблемы) и проводят пробные испытания;
* подгруппа объявляет о своей готовности, преподаватель инициирует переход к ***микросоревнованию***.

Достоинства этого метода обучения очевидны. У обучаемых формируются навыки индивидуальной и групповой самостоятельной работы, выработки коллективного решения, творческого и критического мышления, ведения полемики.

* ***Мозговой штурм****:* классическая методика занятий в соответствии с технологией ТРИЗ на этапе первичного обсуждения (например, при получении задания на новый для группы вид соревнований). Разработан а США в 1930-е годы, как метод коллективного генерирования новых идей первоначально в научных коллективах, а впоследствии при обучении в вузах. Сущность метода заключается в коллективном поиске нетрадиционных путей решения возникшей проблемы в ограниченное время. Переход на мозговой штурм от «Пражского метода» осуществляется при подготовке команд к внешним соревнованиям.

Целевое назначение:

* + объединение творческих усилий группы в целях поиска выхода из сложной ситуации (для данного образовательного курса – это фактически *каждая новая соревновательная преамбула*);
  + коллективный поиск решения новой проблемы, нетрадиционных путей решения возникших задач;
  + выяснение позиций и суждений членов группы по поводу сложившейся ситуации, обстановки и т. п. (это крайне необходимо для детского коллектива, еще не способного к самостоятельному согласованию мнений и позиций, поэтому преподавателю на этом этапе нужно быть предельно внимательным);
  + генерирование идей в русле стоящей проблемы.

Методика организации и проведения «мозговой атаки» может включать в себя следующие этапы:

* Формирование (создание) проблемы, ее разъяснение и требования к ее решению.
* Подготовка обучаемых. Уточняются порядок и правила проведения атаки. При необходимости создаются рабочие группы (по четыре–шесть человек) и назначаются их руководители.
* Непосредственно «мозговая атака» (штурм). Она начинается выдвижением обучаемым предложений по решению проблемы, которые фиксируются преподавателем, например на классной доске. При этом не допускаются критические замечания по уже выдвинутым решениям, повторы, попытки обосновать свои решения.
* Контратака. Этот этап необходим при достаточно большом наборе решений (идей). Путем беглого просмотра можно определить методом сравнений и сопоставлений невозможность одних решений, наиболее уязвимые места других и исключить их из общего списка.
* Обсуждение наилучших решений (идей) и определение наиболее правильного (наиболее оптимального) решения.

Подведение к использованию метода заключается в такой формулировке вопросов, которая требует от обучаемых повышенной творческой активности. Чаще всего такие вопросы начинаются со слов «почему», «когда», «как», «где» и т. д. Например: «Как можно снизить (увеличить, расширить)...? „Что будет, если...?, «Где можно использовать...?, «Какое основное достоинство (недостаток)...?» и т. д.

При проведении занятия необходимо соблюдать некоторые условия и правила:

* + нацеленность творческого поиска на один объект, недопустимость ухода в сторону от него, потери стержневого направления;
  + краткость и ясность выражения мысли участниками «мозговой атаки»;
  + недопустимость критических замечаний по поводу высказываемого;
  + недопустимость повтора сказанного другими участниками;
  + стимулирование любой самостоятельной мысли и суждения;
  + краткость и ясность выражения мысли;
  + тактичное и благожелательное ведение «мозговой атаки» со стороны ведущего;
  + желательность назначения ведущим специалиста, хорошо разбирающегося в проблеме и пользующегося авторитетом у присутствующих и др.

Итогом «мозговой атаки» является обсуждение лучших идей, принятие коллективного решения и рекомендация лучших идей к использованию на практике.

* ***Круглый стол***: анализ результатов прошедших соревнований в условиях переключение на обыденную, привычную, домашнюю форму деятельности – например, с чаем и плюшками. Весь опыт предшествующих лет говорит об архиважности этой формы занятия, позволяющего успокоить разыгравшуюся на соревнованиях психику ребенка, показать ему сильные и слабые стороны его проектного решения, не нанося психологической травмы и не позволяя зациклиться на поражении или победе. Обязательно соблюдаются следующие правила:
* после выступления всех подгрупп проводится обсуждение групповых решений, в котором **принимают участие все обучаемые**: высказываются аргументы в защиту своих решений, критические, как отрицательные, так и положительные, замечания по чужим решениям, вводятся коррективы в свои решения;
* окончательный **итог подводится преподавателем**. При оценке работы подгрупп учитывается не только правильность (степень правильности) групповых решений, но и затраченное время, объем информационных запросов. Оценку обучаемым дают руководители подгрупп, а последних – преподаватель.

**Материально-техническое обеспечение**

Поскольку программа выстроена на принципах мультиплатформенности, важна не конкретная платформа, а наличие необходимого оборудования у каждой команды.

* учебный кабинет для проведения занятий и внутренних соревнований, оборудованный мультимедийным оборудованием, проекционной техникой;
* 1 робототехнический набор на 4-5 воспитанников;
* 1 комплект инструментов на 4-5 воспитанников;
* 1 ресурсный комплект на 8-10 воспитанников;
* 1 компьютер с установленным программным обеспечением на 4-5 воспитанников;
* набор полей для соревнований;
* материал для изготовления полей;
* мониторинг и журнал педагогических наблюдений реализуются в цифровом формате.
* Наборы мнемонических карт по темам программы.
* Наборы технологических карт и инструкций для лабораторных работ.
* Сборник правил соревнований.
* Иллюстративный и информационный видеоматериал для лекционной формы занятий.
* Слайд-фильмы для семинарской формы занятий.
* Плакаты и иллюстрации технических конструкций и решений.
* Литература по теме курса.

**Формы аттестации и оценочные материалы**

* Защита проектов и рефератов;
* Проведение мастер-классов по робототехнике;
* Выставки технического творчества;
* Соревнования и конкурсы по сборке и программированию робота.

**Список информационных источников**

1. Учебное пособие по изучению программируемых контроллеров. Эвольвектор.

2. «Основы программирования микроконтроллеров». Учебник для образовательного набора «Амперка».

3. Дистанционный курс на сайте amperka.ru <http://wiki.amperka.ru/конспект-arduino>

4. Блог Клуб робототехники и программирования Эду-Крафт. Материал: Где поучиться робототехнике онлайн? <https://habr.com/ru/company/edu-craft/blog/403637/>

5. Список ссылок на сайте Arduino, do it! <https://sites.google.com/site/arduinodoit/>

**Календарно-учебный график**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **дата** | **Тема занятия** |
| 1 |  | ТБ. Введение в робототехнику. |
| 2 |  | Основные понятия электричества |
| 3 |  | Основные понятия электричества |
| 4 |  | Основные понятия электричества |
| 5 |  | Светодиод |
| 6 |  | Светодиод |
| 7 |  | Тактовая кнопка |
| 8 |  | Тактовая кнопка |
| 9 |  | Работа с мультиметром |
| 10 |  | Работа с мультиметром |
| 11 |  | Переменное сопротивление |
| 12 |  | Переменное сопротивление |
| 13 |  | Транзисторы |
| 14 |  | Транзисторы |
| 15 |  | Последовательное соединение проводников |
| 16 |  | Последовательное соединение проводников |
| 17 |  | Терморезистор и фоторезистор |
| 18 |  | Терморезистор и фоторезистор |
| 19 |  | Делитель напряжения |
| 20 |  | Делитель напряжения |
| 21 |  | Вольт-амперная характеристика |
| 22 |  | Вольт-амперная характеристика |
| 23 |  | RGB-светодиод |
| 24 |  | RGB-светодиод |
| 25 |  | Параллельное соединение проводников |
| 26 |  | Параллельное соединение проводников |
| 27 |  | Конденсатор |
| 28 |  | Конденсатор |
| 29 |  | Однопереходный транзистор |
| 30 |  | Однопереходный транзистор |
| 31 |  | Создание простого колебательного контура |
| 32 |  | Создание простого колебательного контура |
| 33 |  | Начало работы с микросхемами |
| 34 |  | Начало работы с микросхемами |
| 35 |  | Применение микросхемы триггера Шмитта в цифровых системах |
| 36 |  | Применение микросхемы триггера Шмитта в цифровых системах |
| 37 |  | Особенности работы с 7-сегментным цифровым индикатором |
| 38 |  | Особенности работы с 7-сегментным цифровым индикатором |
| 39 |  | Знакомство с логическими элементами |
| 40 |  | Знакомство с логическими элементами |
| 41 |  | Микросхема с логическим элементом «И» |
| 42 |  | Микросхема с логическим элементом «И» |
| 43 |  | Триггеры в электронике |
| 44 |  | Триггеры в электронике |
| 45 |  | Изучение 555-го таймера |
| 46 |  | Изучение 555-го таймера |
| 47 |  | Работа 555-го таймера в режиме генератора непрерывных колебаний |
| 48 |  | Работа 555-го таймера в режиме генератора непрерывных колебаний |
| 49 |  | Принципы создания звука. Звуковой динамик |
| 50 |  | Принципы создания звука. Звуковой динамик |
| 51 |  | Расширенное управление таймером |
| 52 |  | Расширенное управление таймером |
| 53 |  | Применение драйвера 7-сегментного индикатора |
| 54 |  | Применение драйвера 7-сегментного индикатора |
| 55 |  | Применение драйвера 7-сегментного индикатора |
| 56 |  | Разновидности электродвигателей. Коллекторный двигатель и управление им с помощью реле |
| 57 |  | Разновидности электродвигателей. Коллекторный двигатель и управление им с помощью реле |
| 58 |  | Управление электродвигателем с применением Н-моста |
| 59 |  | Управление электродвигателем с применением Н-моста |
| 60 |  | Управление электродвигателем с применением Н-моста |
| 61 |  | Микросхема-драйвер для управления электродвигателем |
| 62 |  | Микросхема-драйвер для управления электродвигателем |
| 63 |  | Микросхема-драйвер для управления электродвигателем |
| 64 |  | Управление сервоприводом |
| 65 |  | Управление сервоприводом |
| 66 |  | Управление сервоприводом |
| 67 |  | Защита проектов |
| 68 |  | Защита проектов |