

Черкасов Т. М.
ГБОУ СОШ № 255
ГБНОУ «Академия цифровых технологий»

Мир электроники: дистанционное обучение школьников

Электроника давно вошла в нашу повседневную жизнь и прочно заняла в ней место не только как основа профессиональной деятельности инженеров-схемотехников. Сегодня человек не представляет свою жизнь без гаджетов, бытовой техники, транспорта, которые в свою очередь, буквально «нашпигованы» разнообразными электронными системами контроля и управления. Без понимания принципиальных основ работы электронных устройств окружающий мир для пользователя постепенно теряет свои физические основы и наполняется «туманом магии и волшебства». Поэтому, чем больше на практике ребенок будет сталкиваться с понятными ему простыми электротехническими устройствами, электронными схемами, и чем чаще он будет слышать об основах их работы, тем легче ему будет сориентироваться в современном мире и стать грамотным его пользователем.

Но когда мы задумываемся об обучении электронике детей, перед глазами сразу невольно возникает горячий паяльник с дымящимся канифолью жалом в руках у ребенка и резким запахом костра в помещении. Эта по-своему прекрасная картина радиолубительства немедленно вступает в противоречие с нормами СанПиН, в корне исключающими саму возможность вдыхания продуктов горения флюса, контакт с тяжелыми металлами припоя, получение термических ожогов, поражения электричеством и других травм. Такие нормы накладывают строгие требования на организацию рабочего места электронщика, что приводит к высокой его стоимости и недоступности для повсеместного оборудования в школьных учреждениях.

На начальном этапе обучения строгое соблюдение техники безопасности и выполнение таких травмоопасных технологических операций, как пайка, требует неусыпного контроля и должно происходить при непосредственном участии преподавателя. Поэтому даже сама мысль о переводе подобного учебного процесса на дистанционное обучение кажется абсурдной, и хочется её поскорее отбросить до наступления лучших времен.

Однако знакомство с профессиональной областью знаний, связанных с электроникой, не ограничивается навыками виртуозной пайки и монтажа. Не менее важным является изучение теоретических основ электроники,

аналоговой и цифровой схемотехники. Бурное экономическое развитие вычислительной техники обрушило практический порог вхождения в эту область и сделало минимальным набор средств, необходимых для первых шагов в электронику и изучения классических схемотехнических решений.

В основу организации рабочего места для самостоятельных практических занятий предлагаются три минимально необходимые составные части:

1. учебники для самостоятельного чтения, в качестве которых подойдут современные книги – Э. Н. Даль “Электроника для детей” или серия книг Чарльза Платта “Электроника для начинающих” и “Электроника: логические микросхемы, усилители и датчики для начинающих”, все эти книги прекрасно иллюстрированы и доступны в электронном виде;
2. несложные инструменты – кусачки, пинцет, цифровой мультиметр с прозвонкой;
3. материалы – выводные радиокомпоненты с проволочными перемычками для составления схем на основе беспаячных макетных плат, где в качестве стартового комплекта на первое время будет вполне достаточно конструктора Позитроник (<http://pinlab.ru/products/positronik/>) на 34 схемы или аналогичного из доступных на российском рынке с возможностью доставки на дом.

Если данный комплект дооснастить компьютером с гарнитурой, планшетом или смартфоном для установки специализированных программ, подключением к Интернет, то процесс дистанционного обучения практической электронике в области схемотехники на такой основе будет познавательным и вполне безопасным для учеников! Ниже дан краткий обзор приложений.

Монтажные схемы и сборка по ним во Fritzing (<https://fritzing.org/home/>) напоминает детскую мозаику, собранную на дырочках платы втыканием ножек деталей для обеспечения требуемых по принципиальной схеме соединений, а для проверки наличия или отсутствия контактов будет вполне достаточно режима «прозвонки» мультиметра.

Доступные современные компьютерные программы и приложения для планшетов, смартфонов, позволяют работать в виртуальных моделях, предоставляют широкое поле для экспериментов в моделировании электрических процессов, позволяя наглядно и без материальных потерь совершать ошибки, “сжигая” детали слишком большим током или нарушая другие пределы номинальные значения типовых схем, как, например, в EveryCircuit (<https://everycircuit.com/>).

В некоторых системах, например, как TinkerCAD (<https://www.tinkercad.com/>), есть дополнительные возможности для организации и сопровождения всего процесса обучения педагогом.

В бесплатной и полностью русифицированной системе моделирования Falstad (<http://www.falstad.com/circuit/circuitjs.html>) есть настоящий интерактивный справочник схемотехнических решений, готовых для постановки экспериментов.

Отлично зарекомендовали себя такие наборы инструментов начинающего электронщика ElectroDroid для смартфонов и планшетов <https://play.google.com/store/apps/details?id=it.android.demi.elettronica&hl=ru>, как “швейцарский нож”.

Инструменты автоматизированного проектирования печатных плат начального уровня EasyEDA (<https://easyeda.com/ru>) позволяют закончить этап разработки и вплотную подойти к изготовлению найденных решений в виде готового продукта с помощью пайки.

Комплексное задание для дистанционного обучения состоит из пошагового изучения всё более сложных схемотехнических решений путем разностороннего подхода: чтение теоретического материала и просмотра видеороликов, моделирование электрических цепей и проведение измерений с помощью виртуальных инструментов, составление и самопроверка технической документации в виде монтажных и принципиальных схем и окончательной сборкой рабочего проекта на беспаячной макетной плате из деталей конструктора. В состав его компонент включены классические микросхемы низкой степени интеграции в DIP-корпусах: таймер NE555 и операционный усилитель LM386, они позволяют находить в дополнительной литературе и собирать десятки полезных и функционально разнообразных устройств, расширяя тем самым стандартный и без того довольно обширный набор 34 схем из руководства к конструктору.

Все указанные выше инструменты были изучены и апробированы при проведении занятий в дистанционном формате. Процесс обучения потребовал систематической еженедельной поддержки в виде получасовых телеконференций Zoom (<https://zoom.us/>) для быстрого погружения в тему и получения оперативной обратной связи. Ответы на часто задаваемые вопросы и асинхронное индивидуальное сопровождение между онлайн сеансами оказалось удобнее проводить в текстовых каналах платформы Discord (<https://discord.gg/>) или групповых обсуждениях в социальных сетях.

Этот подход к дистанционному изучению практической аналоговой и цифровой схемотехники на основе беспаячных макетных плат является адаптированной частью образовательной программы Киберэлектроника, разработанной в рамках ГБНОУ “Академия цифровых технологий” при

участии ФИП “Искра” с использованием идей сайтов Сотворим Звезду (<http://sotvorimvmeste.ru/>) и Киберфизика (<https://cyberphysics.ru/>).

Дистанционные занятия в течение месяца были успешно апробированы, получили положительные отзывы от учеников и их родителей, на дистанционных уроках по предмету Технология в шестом классе ГБОУ СОШ №77 с углубленным изучением химии и в восьмом классе ГБОУ СОШ № 255 с углубленным изучением предметов художественно-эстетического цикла [1].

По углубленным комплексным заданиям регулярно велись дополнительные занятия по предмету Электроника в седьмом, восьмом и девятом классах Инженерной, седьмом и восьмом классах Биологической площадках ЧОУ “Лаборатория непрерывного математического образования”. Расширенные рекомендации для родителей по оснащению рабочих мест для занятий, ссылки на дополнительные программы и материалы для изучения, включая материалы национальной сборной WSR/J по компетенция Электроника, опубликованы на открытой странице академии https://vk.com/electronica_adtspb. Там же можно посмотреть и на примеры выполнения некоторых учебных заданий.

Всего дистанционным обучением было охвачено более ста двадцати Петербургских школьников, были заинтересованы в обучении электронике участники и из других регионов. Большинство из них уже успело позаниматься занимались очно, но примерно пятая часть учеников столкнулась с этой областью знаний впервые. По результатам опроса по оснащенности домашних рабочих мест из числа заполнивших он-лайн форму на начало дистанционного обучения конструктор или набор деталей оказался у 75% учеников, 65% имели мультиметр в своем личном распоряжении. Компьютер (из них 70% - с гарнитурой), постоянно подключенный к сети Интернет был у 90%. Практически всех детей был планшет или смартфон (платформы разделились как 75% Android и 25% iOS). Примерно половина детей имела дома паяльник, а у 13% был лабораторный источник питания и паяльная станция, что может говорить уже о серьезном оснащении вследствие глубокого увлечения предметом и заинтересованности родителей.

Таким образом, продуманные условия организации, разъяснение родителям необходимости и упор на поддержку самостоятельных занятий дома позволил бесшовно перейти с очной на дистанционную форму обучения практической схемотехнике за счет использования специализированных программных средств и минимального технического оснащения.

Считаем, что опыт дистанционного изучения электроники оказался успешным и будет описан на страницах портала [2] <https://proiskra.ru>.

Библиографический список

1. Цветкова В. В., Иофе К. Д., Черкасов Т. М. Система внеурочной деятельности в школе как условие гибкой образовательной траектории учащихся//«Образовательная динамика сетевой личности»: Материалы I международной научно-практической конференции Санкт-Петербург: РГПУ им.А.И.Герцена, Институт педагогики, 2018
2. Дуплийчук А. С., Иофе К. Д., Черкасов Т. М., Ходий И. Ю. Применение интерактивного учебно-методического интернет-комплекса «Искра» в практике педагога дополнительного образования. // «Сетевое образовательное взаимодействие в подготовке педагога информационного общества.» Международная научно-практическая конференция, Владивосток, 25–26 октября 2019 г.: сборник статей / Дальневосточный федеральный университет, Школа искусств и гуманитарных наук – Владивосток: Изд-во Дальневост. федерал. ун-та, 2019