

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ульяновский государственный педагогический университет
имени И.Н. Ульянова»

Кафедра физики и технических дисциплин

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

**Материалы Всероссийской заочной
научно-практической конференции
25 апреля 2017 г.**

Выпуск 2

**Ульяновск
2017**

школьникам с точки зрения воплощения новых идей в реальные проекты и полезно для будущего данной отрасли.

Список использованной литературы:

1. Кузнецов В.Л., Крапильская Н.М., Юдина Л.Ф. Экологические проблемы твердых бытовых отходов. Сбор. Ликвидация. Утилизация // М.: ИПЦ МИКХиС, 2005. - 53 с.
2. Уланова О. В. Управление твердыми бытовыми отходами : европейский опыт // – 2009. – Ч. 1. – 136 с

САПРы, печатные платы и компетенция Электроника в детском техническом творчестве

ЗУЙКОВ В. В.

Проект “Сотвори Звезду”. Сайт www.sotvorimvmeste.ru

Куратор дополнительного образования инжинирингового центра НИЯУ МИФИ (Национальный исследовательский ядерный университет “МИФИ”), Москва, Российская Федерация.

Аннотация. В статье раскрывается содержание и сущность компетенции Электроника WSI и WSR в области САПР, а также перспективы их формирования в детском техническом творчестве.

Ключевые слова: электроника, компетенции Электроника WSI* и WSR*, САПР, детское техническое творчество.

Навыки работы в САПР* используются при проектировании печатных плат, которые являются основой большинства электронных устройств. Проектирование в САПР является частью компетенции Электроника WSI* и WSR*.

В компетенцию Электроника кроме монтажа входят три интеллектуальные составляющие: схемотехника, программирование микроконтроллеров и САПР. Для развития творческой зрелости составляющая САПР на сегодня имеет низкий входной “порог” по возрасту, наличию необходимых предваряющих навыков и доступности технологии изготовления самих печатных плат. Уже на ранних стадиях развития у начинающего появляется возможность реализовывать свои творческие задумки и поэтому навык проектирования печатных плат, а также возможность их изготовления в домашних условиях (условиях кружка), очень актуальны для развития глубокого интереса к электронике и проявлению творчества в результатах деятельности детей.

Например, в детском проекте может использоваться известная электрическая схема, а в случае с микроконтроллером и его программа, но конструкция устройства и соответственно топология печатной платы может иметь новизну уже на ранних стадиях развития начинающего. Ребёнок может совершать только “первые шаги”, но уже по-взрослому и это “ключ” в мир технического творчества.

(*) Справка

САПР - Система автоматизированного проектирования. В данном случае акцент делается на проектировании печатных плат. Наиболее “на слуху” в этой области являются САПРы: Altium Designer, PCAD (PCAD 4.5; PCAD-2000-2006), Sprint-Layout, DipTrace, Eagle, ExpressPCB, Kicad, OrCAD, Tornado и другие.

Компетенция Электроника - одна из компетенций WS. Ее основные части: монтаж (пайка), схемотехника, САПР и программирование микроконтроллеров. Задания по каждой из частей могут быть не связанными между собой, но могут быть и связанными, например, спроектировал схему, развёл плату, спаял, написал программу. Содержание конкурсных заданий исходит от экспертного сообщества и тем самым определяет и направляет текущий уровень профессиональной подготовки.

WSI (WorldSkills International) - международная некоммерческая ассоциация, целью которой является повышение статуса и стандартов профессиональной подготовки и квалификации по всему миру, популяризация рабочих профессий через проведение международных соревнований по всему миру. Ассоциация основана в 1953 году. На сегодняшний день в деятельности организации принимают участие 72 страны.

Своей миссией WSI называет привлечение внимания к рабочим профессиям и создание условий для развития высоких профессиональных стандартов. Её основная деятельность – организация и проведение профессиональных соревнований различного уровня для молодых людей в возрасте до 22 лет. Раз в два года проходит мировой чемпионат рабочих профессий WorldSkills. В настоящее время это крупнейшее соревнование подобного рода. <https://ru.wikipedia.org/wiki/WorldSkills>

В мае 2012 года Россия примкнула к сообществу WSI. Весной 2013 года в Тольятти состоялся первый чемпионат **WSR (WorldSkills Russia)**.

Место проведения **WSI 2019** – Россия (Казань).

JS (JuniorSkills) – программа ранней профориентации и соревнования школьников в профессиональном мастерстве (возраст 10-17

лет). Была инициирована в 2014 году Фондом Олега Дерипаска «Вольное Дело» в партнерстве с WorldSkills Russia. <http://worldskills.ru/juniorskills/>

ДЕТСКИЕ УВЛЕЧЕНИЯ И РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИЙ

ЗУЙКОВ В. В.

Проект “Сотвори Звезду”. Сайт www.sotvorimvmeste.ru

Куратор дополнительного образования инжинирингового центра
НИЯУ МИФИ (Национальный исследовательский ядерный университет
“МИФИ”), Москва, Российская Федерация.

Аннотация. В статье на примере истории вовлечения детей в мир фотографии в прошлом веке повествуется о перспективах вовлечения детей в мир творчества электроники в условиях развития технологий.

Ключевые слова: история фотографии, детское техническое творчество, электроника, “домашние” технологии, САПР, схемотехника.

В этой связи актуальна история развития фотографии и сопутствующих технологий. Во времени можно выделить три периода: технологические процессы ещё не доступны для детей (аппаратура съёмки, проявка плёнки, фотопечати); процессы становятся доступными в домашних условиях; доступные процессы “исключились”, чтобы пройти определённый путь и получить результат (например, с появлением цифровой фотографии).

И говоря о вовлечённости детей в мир фотографии, можно выделить два этапа: “широкую дорогу” в условиях необходимости осваивать простые технологические приёмы (выбор экспозиции, проявка плёнки, фотопечать), и последующий, более “взрослый” этап развития, например, понимание законов композиции, смысловое наполнение кадра и так далее, который осознаётся в более зрелом возрасте (рис. 1).

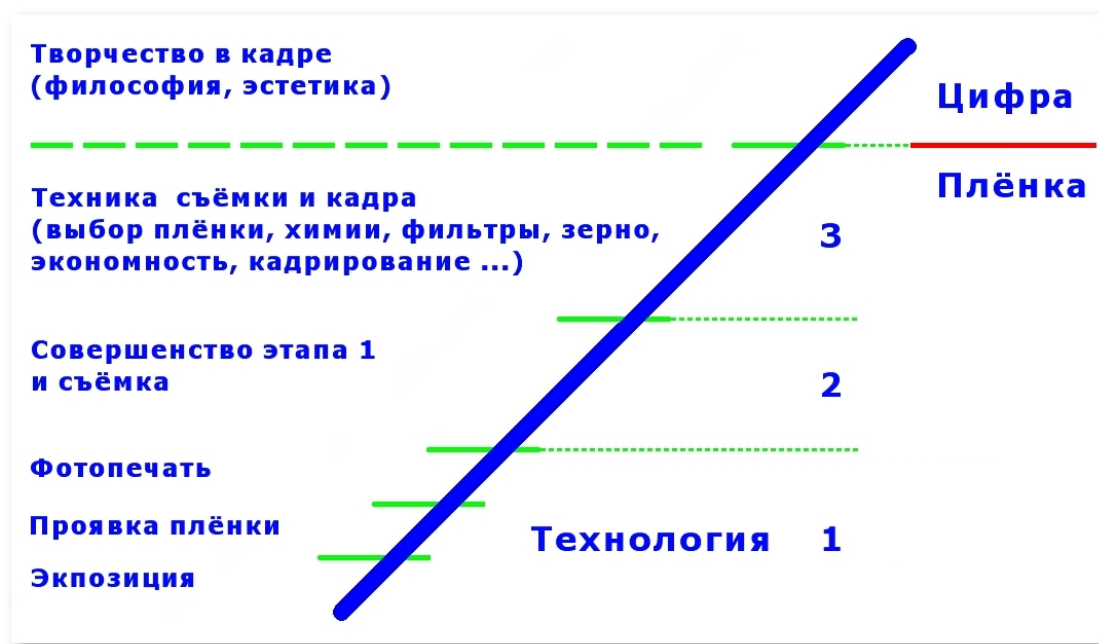


Рис. 1. Этапы вовлечённости детей в мир фотографии

И если когда-то большое количество детей увлекались фотографией только благодаря деятельной “широкой дороге”, то сегодня этот путь в мир творчества почти исключен. Чтобы получить качественный результат (цифровую фотографию) достаточно иметь сотовый телефон; результат без усилий, мгновенный; не говоря уже о других преимуществах (доступности цвета, скорости съёмки, размера “плёнки”, последующего редактирования). Для развития интереса деятельным остался только “взрослый” этап, что значительно уменьшило шансы детей на широкую вовлечённость в мир творчества фотографии.

Принимая во внимание периоды развития технологий (не доступный, доступный, доступный “исключился”) и вернуться к особенностям вовлечённости в мир творчества, связанного с САПР, соответственно и электроникой, то можно сказать, что сегодня мы находимся во втором периоде, когда есть качественные доступные “домашние” технологии (см. О доступности...) (рис. 2). И это обстоятельство соответственно открывает “широкую дорогу” в мир технического творчества, которая ещё вчера была слишком узкой, но возможно когда-нибудь также “исключится”.

19 век → → → → → Развитие технологий → → → → → 2016 г.		
Не доступно	Широко доступно	Плёнка “умерла”
Фотография		
Начало фотографии	Личный фотоаппарат домашняя фотопечать	Цифровая фотография
Как увлечь ребёнка ?		
Невозможно	Просто	Очень сложно
Электроника (печатные платы)		
Ручное проектирование перенос топологии	ПК & САПР & ЛУТ	???
Как увлечь ребёнка ?		
Очень трудно	Просто	???
Пайка/монтаж → САПР → Схемотехника & Программирование		

Рис. 2. Развитие технологий и возможность вовлечения детей в мир творчества

Развитие навыков работы в САПР уходит в значимые области техники: конструирование электронных устройств; проектирование печатных плат высокой степени интеграции, включая многослойные печатные платы; проектирование топологий интегральных микросхем. Навыки работы в САПР становятся сопутствующей причиной более глубокого самостоятельного изучения схемотехники, программирования микроконтроллеров и так далее.

Важно отметить, что последовательный путь развития, который можно организовать с младшего возраста **“пайка/САПР/схемотехника - программирование”** является более предпочтительным, чем вариант: **“программирование - пайка/САПР/схемотехника”**. Во втором варианте обычно оказываются школьники старших классов или студенты, которые не испытывают большой мотивации уходить дальше от программирования и работать “с железом”. И поэтому связка **“пайка/САПР/схемотехника”** актуальна с раннего школьного возраста, она предполагает максимальный охват с большой вариативностью последующего развития и профессионализм уже в студенчестве.

О ДОСТУПНОСТИ САПР И ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ В ТЕХНИЧЕСКОМ ТВОРЧЕСТВЕ

ЗУЙКОВ В. В.

Проект “Сотвори Звезду”. Сайт www.sotvorimvmeste.ru

Куратор дополнительного образования инжинирингового центра
НИЯУ МИФИ (Национальный исследовательский ядерный университет
“МИФИ”), Москва, Российская Федерация.

Аннотация. Статья посвящена доступности САПР и изготовления печатных плат в техническом творчестве. Раскрывается сущность «домашних» технологий и их доступности для проектирования и изготовления печатных плат электронных изделий.

Ключевые слова: детское техническое творчество, электроника, “домашние” технологии электроники, САПР, печатные платы.

Для развития технического творчества детей сегодня можно отметить высокую доступность: компьютеров, программ проектирования (разные, бесплатные) и технологий для изготовления печатных плат, позволяющих выполнить разработку в очень короткие сроки, в чём-то даже опережающую по времени разработку “взрослых” решений.

Например, любое устройство (его конструкция), состоящее из одной или нескольких печатных плат при разработке претерпевает как минимум две-три версии. Одна версия включает в себя стадии: проектирования (начальное или доработка), изготовления печатной платы, монтажа и проверки. Если для изготовления печатной платы ориентироваться на производство, то даже для несложной разработки самым длительным является этап её изготовления. Соответственно цикл создания законченного устройства с тремя версиями сегодня в производственных условиях может уместиться почти в месячный срок. А вот, учитывая доступные современные “домашние” технологии, создание простого или “детского” уровня устройства может ужаться до суток и даже с тремя версиями.

За последнее время основным существенным изменением в технологии изготовления печатных плат в “домашних” условиях (условиях кружка), позволяющим их изготавливать в короткие сроки, является качественный перенос изображения топологии печатной платы с ПК на фольгированный материал (чаще всего стеклотекстолит). Особенности остальных этапов изготовления печатных плат (подготовка заготовки, её травление, сверление, обработка контура) со временем почти не

изменились, и поэтому общее время качественного изготовления односторонней печатной платы, даже со сложным топологическим рисунком, сегодня может составлять около получаса. Значит, весь цикл создания простого устройства (или его одной версии) в условиях кружка может уместиться в одно занятие.

Самой минимально затратной технологией изготовления печатных плат сегодня является вариант “ЛУТ” (лазерно-утюжная технология). Здесь с помощью обычного лазерного принтера рисунок топологии переносится с компьютера на бумажный носитель. А с помощью обычного домашнего утюга рисунок топологии переносится с бумажного носителя на фольгированный стеклотекстолит. В современных условиях этот перенос может длиться пару минут.

Примеры проектов (рис. 1): на верхнем фото слева - конструкции электронных устройств на печатных платах изготовленных по технологии "ЛУТ". Конструкция "Бегущей строки" (общей длиной 4 метра) состоит из 160 печатных плат. Слева внизу - Александр Расюк, справа - Руслан Воробченко (7 класс) с собственными проектами "Многополосный индикатор уровня".



Рис. 1. Примеры проектов

В процессе изготовления печатных плат можно выделить проблемный этап по безопасности - травление. Этот этап может

выполнять сам наставник, а дети отдалённо и безопасно наблюдать за процессом.

НАВЫКИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И САПР КАК ИНСТРУМЕНТ **ЗУЙКОВ В. В.**

Проект “Сотвори Звезду”. Сайт www.sotvorimvmeste.ru

Куратор дополнительного образования инжинирингового центра
НИЯУ МИФИ (Национальный исследовательский ядерный университет
“МИФИ”), Москва, Российская Федерация.

Аннотация. Статья посвящена вопросу мотивации формирования компетенций Электроники от детского технического творчества до будущей профессии. САПР и его доступность для “домашних” технологии в совокупности другими инструментами мотивации играет одну из ведущих ролей.

Ключевые слова: профессиональные компетенции электроника, детское техническое творчество, электроника, “домашние” технологии электроники, САПР, печатные платы.

Важно разделять две составляющих по теме САПР - навыки проектирования печатных плат и умение работать в конкретной программной среде (САПР как инструмент). Обрести навыки проектирования печатных плат можно в любой среде, хоть на листке в клеточку, при этом выбор программной среды для начинающих во многом может зависеть от опыта наставника. Главное на начальном уровне - навыки проектирования и хорошее владение конкретным САПР, идущим от наставника.

Первые простые проекты начинающие могут выполнять в “удобном” САПРе, а развитие использования сред проектирования будет проходить по мере усложнения самих проектов и во многом уже самостоятельно.

Здесь следует обратить внимание на формирование условий конкурсных заданий, где их выполнение не должно зависеть от среды проектирования; оно может выполняться в среде, которая “идёт” от наставника. При выполнении заданий выверяются навыки проектирования, а не умение пользоваться конкретной средой САПР. Такой подход может применяться почти для всех уровней конкурсного охвата (муниципальных, городских, федеральных округов, общероссийских), особенно для уровней заданий JuniorSkills компетенции Электроника.

Проектирование печатных плат начального уровня предпочтительно выполнять с одним топологическим слоем и требованиями не меньше 0.5мм/0.5мм/2.0мм (минимальные величины проводника/зазора/площадки). Эти требования минимизируют появление проблем при изготовлении печатных плат или их повторях другими начинающими.

Учитывая возможность быстрого изготовления печатной платы в “домашних” условиях, выполнение задания не должно затягиваться, так как постоянные доработки или последующие исправления могут касаться многих факторов, учесть которые начинающему сразу за один цикл очень сложно (например: поиск оптимального конструкторского или схемного решения; ошибка в конструкции, подборе компонентов и их установочных размеров; ошибки при вводе схемы, создании нового библиотечного элемента или трассировке; время затратный этап оптимизации трассировки и так далее).

При работе в САПР начинающие должны иметь представления об автоматическом проектировании (размещении компонентов и трассировке), но акцент на начальных этапах развития должен делаться на “ручном” проектировании.

Примеры проекта "Индикатор уровня на ОУ" разного уровня сложности показаны на рис.1. Файлы печатных плат для скачивания выложены на сайте www.sotvorimvmeste.ru в разделе "Аппаратка".

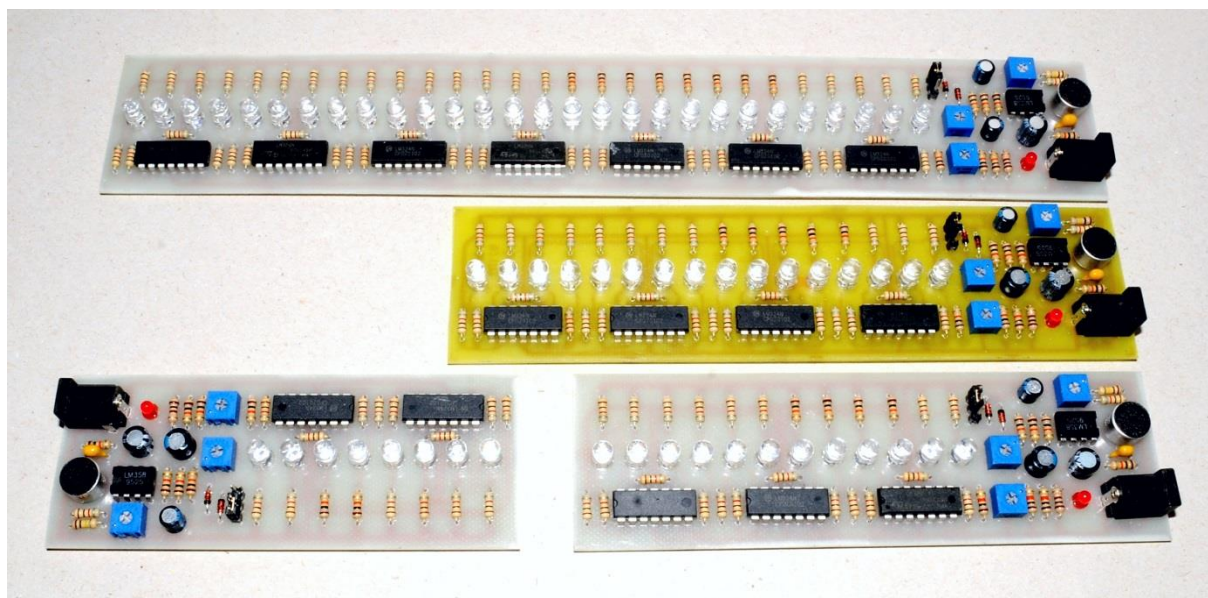


Рис. 1. Примеры проекта "Индикатор уровня на ОУ"

При наличии достаточного опыта работы с САПР начинающих следует знакомить с форматом Gerber файлов (он является общим для разных САПР)

Как заключение

Принимая во внимание: возраст участников WSR; необходимый уровень развития навыков для успешного выполнения заданий WS (часть САПР); затратный по времени процесс развития (он гораздо дольше, чем время, выделяемое на отдельные школьные предметы, по которым школьники сдают ЕГЭ); умственные особенности детей, предрасположенных к данному виду деятельности, необходимо выявлять предрасположенность детей к владению САПР и максимально способствовать их развитию, в том числе:

- через организацию отдельных профильных конкурсов по САПР (например, в компетенции Электроника разных уровней JS);

- на различных конкурсах и других массовых мероприятиях смежных направлений (например, робототехника) широко демонстрировать различные технические решения конструкторов на печатных платах, при этом, сами устройства должны быть изготовлены доступным “домашним” способом, что сближает смотрящего с желанием начать заниматься проектированием;

- профильным колледжам и ВУЗам при приёме абитуриентов необходимо создавать условия по зачёту достижений в развитии навыков владения САПР.

Учитывая низкий входной порог для проявления технического творчества, активное влияние работы в САПР на развитие интереса начинающих к электронике, следует максимально внедрять по ним развивающие программы в работе с детьми.

НОВАЯ ЖИЗНЬ НЕВОСТРЕБОВАННЫХ МИКРОСХЕМ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ И ТЕХНИЧЕСКОМ ТВОРЧЕСТВЕ ЗУЙКОВ В. В.

Проект “Сотвори Звезду”. Сайт www.sotvorimvmeste.ru

Куратор дополнительного образования инжинирингового центра НИЯУ
МИФИ (Национальный исследовательский ядерный университет
“МИФИ”), Москва, Российская Федерация.

ШАЙЛАНОВ С.Н.

ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный педагогический университет
им. И.Н.Ульянова», г. Ульяновск, Российская Федерация

Аннотация. В статье раскрывается возможность широкого использования не востребованных в промышленности интегральных