

**федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский университет  
«Московский институт электронной техники»**



“УТВЕРЖДАЮ”

Проректор по научной работе

Гаврилов С.А.

Печать

“29” мая 2016 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«Инженерия электронных систем»**

**(Вводный уровень)**

Направленность: техническая

Возраст обучающихся – 5 - 11 классы

Срок реализации программы – 14 часов

Разработчик:

Жораев Т.Ю.

Педагог дополнительного образования

## **Пояснительная записка**

Программа реализуется в рамках **технической** направленности.

### **Актуальность и педагогическая целесообразность.**

Проектирование электронных средств для робототехники с применением современных модулей позволяет быстро реализовать необходимые функции, испытать устройство с использованием интерактивных технологий.

**Цель** – проектирование электронных узлов с использованием САПР KiCad.

### **Задачи:**

#### *Обучающие:*

- Развить навыки работы с устройствами электроники, представлять электрические схемы и работу устройства
- Научиться работать с программами проектирования электроники с использованием средств диалога с машиной и набором стандартных команд и их сочетаний
- Представлять электрическую схему в виде компонент, узлов и цепей
- Представлять печатную плату в виде проводников и точек пайки
- Использовать технологические параметры при проектировании

#### *Воспитательные:*

- Возможность командной работы

**Возраст детей** 8-15 лет.

**Количество детей в группе** 8-15 человек.

### **Формы и режим занятий**

Занятия проходят 3 раза в неделю по 1 часу.

Во время занятий предусмотрен перерыв 15 минут (каждый час) на отдых, физкультминутки, проветривание лаборатории.

**Сроки реализации программы:** Программа рассчитана на 14 часов

### **Планируемые результаты**

По итогам реализации программы дети будут:

#### *Знать:*

- Основы проектирования электрических схем с использованием САПР;
- Принципы построения компонент на основе условно-графических обозначений;
- Принципы проектирования электронных узлов;
- Способы создания компонент, библиотек, корпусов и мест пайки;
- Основные математические расчёты при проектировании;

#### *Уметь:*

- Настраивать проект в САПР, создавать структуру проекта и определять его состав;

- Подготавливать файлы печатной платы;
- Оформлять результат.

#### **Формы контроля и подведения итогов**

В конце каждой темы проводится проверка знаний в форме короткого зачета, позволяющего выявить усвоение материала обучающимися.

Вопросы, которые возникают у обучающихся в процессе обучения, выносятся на общее обсуждение также в диалоговой форме разбора материала.

В качестве проверки используются различные формы подведения итогов: проведение внутренних соревнований между обучающимися учебных групп; участие в окружных, городских и международных соревнованиях по робототехнике.

### **УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации (контроля) по разделам
		Всего	Теоретических	Практических	
1	Основы работы с программой. Создание проекта. Создание простейшей схемы из проводников.	1	1	0	
2	Использование компонент из библиотеки	1	0	1	
3	Задание параметров компонент	1	1	0	
4	Специальные возможности программы, задание атрибутов компонент	1	0	1	
5	Определение связей между компонентами	1	1	0	
6	Создание простейшей печатной платы	1	0	1	
7	Создание собственного электронного компонента	1	1	0	
8	Рисование условно-графического обозначения	1	0	1	
9	Определение библиотек компонент	1	1	0	
10	Рисование корпуса и места пайки	1	0	1	
11	Расположение компонент на печатной плате	1	0	1	
12	Трассировка печатной платы	1	0	1	
13	Проектирование схемы по шаблону или собственной схемы	1	0	1	
14	Проектирование печатной платы	1	0	1	

	Итого	14	7	7	
--	-------	----	---	---	--

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОГО ПЛАНА.

### **Тема 1. Вводное занятие.**

*Теоретическая часть.* Знакомство с программой. Краткие сведения о формах работы. Техника безопасности. Основы работы с электрическими приборами. Ознакомление с технологиями пайки, реактивами, припоями. Меры предосторожности. Правила работы в лаборатории и организация рабочего места. Открытие программы и создание проекта.

### **Тема 2. Основы создания электрической схемы.**

*Теоретическая часть.* Проектирование простейшей схемы из стандартных библиотек. Узлы и ветви схемы, компоненты схемы.

### **Тема 3. Основы проектирования электрических схем**

*Теоретическая часть.* Создание проекта схемы. Компоненты схемы. Библиотеки компонент. Условно-графические обозначения. Инструменты создания схемы.  
*Практическая часть.* Создание простейшей схемы.

### **Тема 4. Схема и компоненты**

*Теоретическая часть.* Атрибуты компонент, позиционные обозначения, связи между компонентами. Стандартные значения компонент.  
*Практическая часть.* Нумерация компонент и расстановка номиналов.

### **Тема 5. Схема и печатная плата**

*Теоретическая часть.* Общие представления о печатной плате. Связи между элементами. Корпуса и паяльные места  
*Практическая часть.* Проектирование корпуса и паяльного места компонента.

### **Тема 6. Топология печатной платы**

*Теоретическая часть.* Собственные компоненты на основе условно-графического обозначения и корпуса с посадочными местами.  
*Практическая часть.* Размещение компонент на печатной плате. Проводка дорожек с использованием инструментов.

### **Тема 7. Практическая реализация электрической схемы**

*Практическая часть.* Самостоятельное проектирование собственной схемы или шаблонной.

## **Организационно-педагогические условия реализации программы.**

### **1. Учебно-методическое обеспечение программы**

Занятия проводятся в форме лекций, обсуждения и практических работ.

При работе с детьми в учебных группах используются различные методы: словесные, метод проблемного обучения, проектно-конструкторский метод, а также игровой метод.

**Метод строго регламентированного задания.** Выполнение целостно-конструктивных и расчленено-конструктивных заданий (сборка основных узлов модели по схеме; сборка всей модели по схеме).

**Групповой метод** (мини-группы). Создание модели по предложенной схеме группой занимающихся (2– 4 человека); определение ролей и ответственности, выбор рационального способа создания модели.

**Проектный метод.** Самостоятельное продумывание и создание модели. Защита собственного проекта.

**Соревновательный метод.** Проведение соревнований

- на скорость проектирования детали по заданной схеме;
- на скорость проектирования сборки модели по предложенному изображению;
- на простоту модели;
- количество используемых компонент эскизов и зависимостей.

**Словесный метод.** Рассказ, беседа, описание, разбор, лекция, инструктирование, комментирование, распоряжения и команды.

**Метод наглядного воздействия.** Демонстрация готовой модели, созданной преподавателем; демонстрация готовой модели, созданной занимающимся; посещение соревнований по робототехнике; демонстрация фото-, видеоматериалов.

**Метод релаксации.** Выполнение гимнастического комплекса (физкульт-пауза) для снятия нагрузки на шейные отделы позвоночника, пальцы рук, тазобедренный сустав, мышцы спины.

**Дискуссия.** Смысл данного метода состоит в обмене взглядами по конкретной проблеме. С помощью дискуссии, обучающиеся приобретают новые знания, укрепляются в собственном мнении, учатся его отстаивать. Так как главной функцией дискуссии является стимулирование познавательного интереса, то данным методом в первую очередь решается задача развития познавательной активности обучающихся.

### **Методическое обеспечение:**

Для успешного проведения занятий очень важна подготовка к ним, заключающаяся в планировании работы, подготовке материальной базы и самоподготовке педагога.

В этой связи продумывается вводная, основная и заключительная части занятий; просматривается необходимая литература, отмечаются новые термины и понятия, которые следует разъяснить обучающимся, выделяется теоретический материал, намечается содержание беседы или рассказа, подготавливаются наглядные пособия для изготовления модели, а также подбирается соответствующий дидактический материал, чертежи, шаблоны (в необходимом количестве комплектов).

В конце занятия, после сборки и тестирования модели, обучающиеся демонстрируют ее и дают оценку программе и техническим характеристикам:

Приложение 5.8 Дополнительная образовательная программа «Инженерия электронных систем»  
указывается на положительные моменты, отдельные недостатки, обосновывают подходы к созданию эскизов и зависимостей, к упрощению и обобщению.

## **2. Материально-технические условия реализации программы.**

Для проведения занятий необходимо достаточно просторное помещение, которое должно быть хорошо освещено и оборудовано необходимой мебелью: столы, стулья, шкафы. Для работы необходимо иметь достаточное количество наглядного и учебного материала и ТСО.

**Для реализации программы необходимо:**

1. Программное обеспечение для проектной деятельности (KiCAD)
2. Компьютеры
3. Системное программное обеспечение (Windows)
4. 3D-Принтер
5. Экран мультимедийный

## **3. Учебно-информационное обеспечение программы для педагогов**

1. Курс проектирования печатных плат с использованием САПР.  
<http://rbook.ucoz.ru/publ/29>

### **для обучающихся**

1. Примеры использования САПР для разработки простейших печатных плат

### **Интернет-ресурсы:**

1. <http://kicad-pcb.org/>