

ры, проведение научно-методических семинаров, написание тезисов докладов, прохождение переподготовки преподавателей при МГЛУ и РИВШ, проведение круглых столов способствуют постоянному повышению преподавательского мастерства.

Список литературы:

1. Петренко М.А. Интенсивные методы обучения иностранным языкам. Материалы 7-ой Международной научно-практической конференции. Чебоксары, 29 мая 2016, №1, с. 165-169.
2. Мамедова А.В. Интенсивные технологии обучения иностранным языкам. Вестник ЧГПУ, 2012
3. Нелина Т.Н. Современные образовательные технологии в иноязычном образовании. Теория и практика образования в современном мире. Санкт-Петербург, июль 2015г. СПб Свое издательство 2015 – с.102-104

УДК 378.147:004.9

### **СПЕЦИФИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ САПР ПРИ ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ «МОДЕЛИРОВАНИЕ И КОМПЬЮТЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ РЭС»**

**Г. А. ПИСКУН, В. Ф. АЛЕКСЕЕВ**

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»*

Показана эффективность использования современных систем автоматизированного проектирования при подготовке студентов специальности “Моделирование и компьютерное проектирование радиоэлектронных средств”. Приведены основные программные средства, применяемые на кафедре проектирования информационно-компьютерных систем для работы со студентами, представляющие собой мощные интегрированные среды с пользовательским интерфейсом.

*Ключевые слова:* система, модель, моделирование, проектирование, конструктор

В настоящее время развитие общества характеризуется сильным влиянием на него компьютерных технологий, которые проникают во все сферы человеческой деятельности, обеспечивая оперативный поиск, хранение и передачу данных от одного объекта другому. Неотъемлемой и важной частью этих процессов является компьютеризация образования, т.е. использование персональных компьютеров при выполнении лабораторных работ, практических занятий, подготовке презентаций и т.д. В связи с этим, компьютерные технологии призваны стать не второстепенным инструментом в процессе обучения студентов, а неотъемлемой частью целостного образовательного процесса, значительно повышающей его эффективность.

Сейчас в процесс подготовки инженеров-конструкторов начинает быстрыми темпами проникать компьютеризация, благодаря которой у современных студентов происходит повышение эффективности работы над курсовыми и дипломными проектами. Также это приводит к повышению темпов и улучшению качества проектирования; на более высоком уровне происходит решение поставленных задач инженерного характера, которые в прошлом затрагивались на упрощенном уровне. Все это стало возможным благодаря применению систем автоматизированного проектирования (САПР).

САПР (от англ. *Computer-Aided Design – CAD*) – автоматизированная система, реализующая информационную технологию выполнения функций проектирования, представляет собой организационно-техническую систему, предназначенную для авто-

матизации процесса проектирования, состоящую из персонала и комплекса технических, программных и других средств автоматизации его деятельности.

Многофункциональная программа и ее компоненты традиционным образом проходят разделение в три главных блока – *CAE*, *CAD* и *CAM*.

- модули *Computer Aided Design (CAD)* необходимы в своем большинстве для выполнения графических работ;

- модули *Computer Aided Manufacturing (CAM)* разработаны для эффективного решения задач, связанных с подготовкой технического характера на производстве;

- модули *Computer Aided Engineering (CAE)* предназначены для проведения инженерных расчетов, проверки и анализа при выполнении задач по проектированию радиоэлектронной аппаратуры.

При подготовке специалистов на кафедре особое внимание уделяется возможностям современных САПР, обосновывается тот факт, что эффективное использование программных продуктов позволяет:

- сократить трудоёмкость проектирования;
- сократить срок проектирования;
- сократить себестоимости проектирования;
- повысить качество результатов проектирования;
- сократить затраты на натурное моделирование и испытания.

В свою очередь это достигается за счет:

- автоматизации оформления документации;
- информационной поддержки и автоматизации процесса принятия решений;
- использования технологий параллельного проектирования;
- унификации проектных решений и процессов проектирования;
- повторного использования проектных решений, данных и наработок;
- стратегического проектирования;
- замены натуральных испытаний и макетирования математическим моделированием;
- повышения качества управления проектированием;
- применения методов вариантного проектирования и оптимизации.

При этом, основными требованиями, предъявляемые к САПР в области проектирования радиоэлектронной аппаратуры (РЭА), являются:

- решение всего комплекса задач проектирования РЭА: ввод структурной, функциональной и принципиальной схем; проведение расчетов; моделирование; конструирование аппаратуры; технологическая подготовка производства и изготовление;

- наличие полной библиотеки элементов и узлов, источников (генераторов) сигналов и шумов, с большим набором параметров и возможностью их легкой модификации;

- наличие справочной базы данных и ГОСТов;

- проведение необходимых расчетов (надежности, мощности, рабочих режимов и других параметров);

- возможность импорта и экспорта информации из других информационных систем;

- поддержка разнообразной периферии.

Учитывая сложность процесса проектирования РЭА, который принято разбивать на этапы (системный, схемный, конструкторский, технологический, производственный), а саму проектируемую РЭА на уровни (система, подсистема, прибор, блок, ячей-

ка или узел), не стоит упускать из внимания тот факт, что моделирование систем с помощью персонального компьютера можно использовать в следующих случаях:

- для исследования систем до того, как она спроектирована, с целью определения чувствительности характеристики к изменениям структуры, алгоритмов и параметров объекта моделирования и внешней среды;
- на этапе проектирования системы для анализа и синтеза различных вариантов системы и выбора среди конкурирующих такого варианта, который удовлетворял бы заданному критерию оценки эффективности системы при принятых ограничениях;
- после завершения проектирования и внедрения системы, т.е. при ее эксплуатации, для получения информации, дополняющей результаты натурных испытаний (эксплуатации) реальной системы, и для получения прогнозов эволюции (развития) системы во времени.

На основании всего вышесказанного, на кафедре проектирования информационно-компьютерных систем для обучения студентов используются такие современные САПР в области радиоэлектроники, как:

#### 1. Qucs.

Симулятор схем электрических принципиальных с удобным графическим интерфейсом, позволяющий конструировать и рассчитывать производительность электронных цепей и контуров различного уровня сложности (рисунок 1) [1].

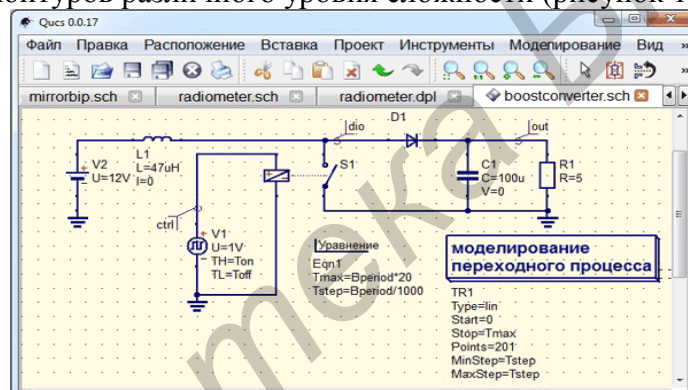


Рисунок 1 – Интерфейс программного продукта Qucs

Приложение *Qucs* (или *Quite Universal Circuit Simulator*) основано на открытом исходном коде и, подобно аналогичным редакторам, обладает всеми необходимыми для модификации схем средствами. При работе со сложными схемами предлагается использование подсхем, позволяющих отделить часть основной схемы в виде блоков. Кроме того, программное обеспечение имеет собственный текстовый редактор, приложения для расчета фильтров и согласованных цепей, калькуляторы линий и синтеза аттенуаторов. К схемам можно подключать пользовательские уравнения, причем в формулах могут быть использованы все доступные функции данного софта или их сочетания.

#### 2. COMSOL Multiphysics

Инструмент моделирования для работы с электрическими, механическими, химическими системами и т.д. (рисунок 2) [2].

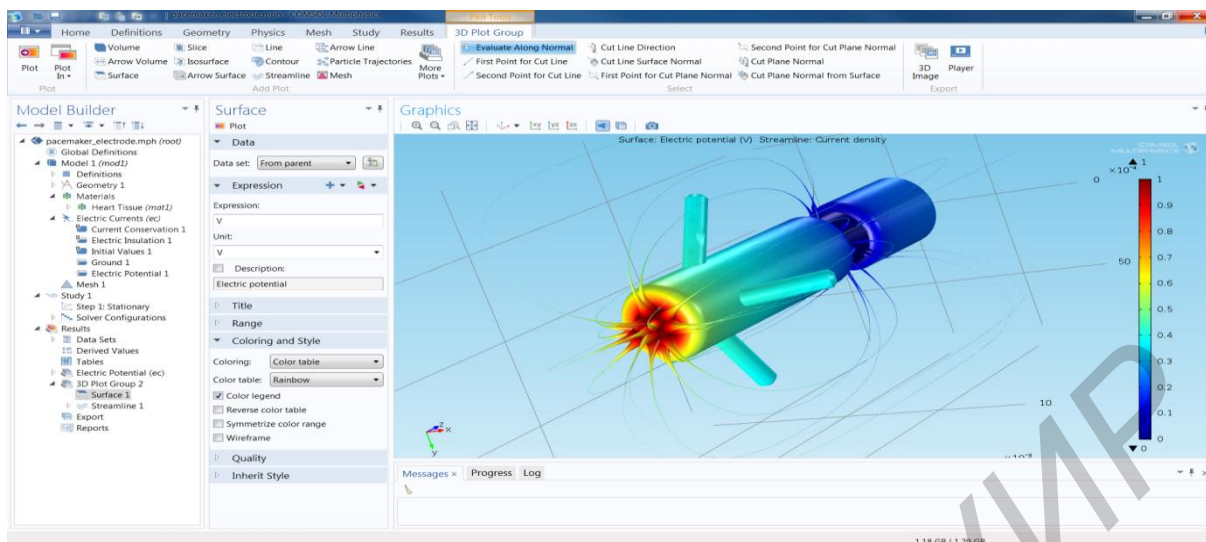


Рисунок 2 – Интерфейс программного продукта COMSOL Multiphysics

COMSOL Multiphysics – это основанная на передовых численных методах универсальная программная платформа для моделирования и компьютерного моделирования физических задач. Использование пакета COMSOL Multiphysics позволяет учитывать связанные или «мультифизические» явления. Дополнительные интерфейсы обеспечивают использование моделирования в пакете COMSOL Multiphysics при технических вычислениях, САПР и автоматизации проектирования электронных приборов.

### 3. ANSYS Maxwell

ANSYS Maxwell – это современное, высокопроизводительное программное обеспечение для моделирования двумерных и трехмерных электромагнитных полей, используемое для анализа моделей двигателей, датчиков, трансформаторов и многих других электрических и электромеханических устройств различного применения (рисунок 3) [3].

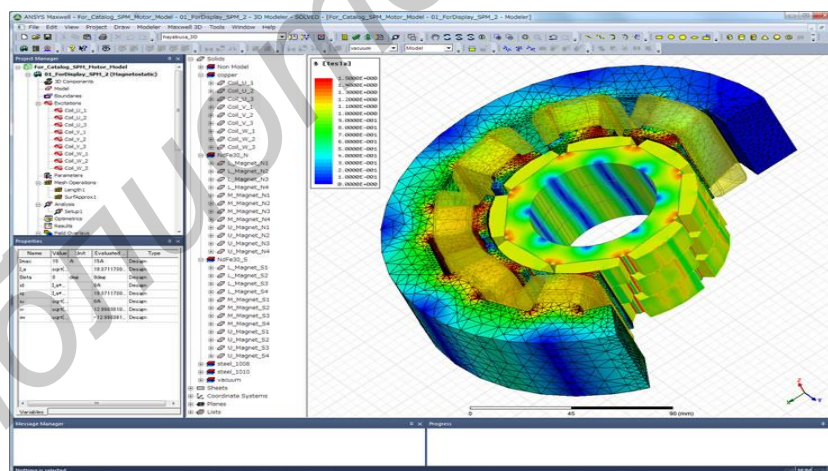


Рисунок 3 – Интерфейс программного продукта ANSYS Maxwell

Математическая основа ANSYS Maxwell – метод конечных элементов, задача которого заключается в нахождении единственно возможного распределения электромагнитного поля в заданной расчётной области при указанных граничных условиях и возбуждении.

На основании выше представленных программных продуктов на кафедре осуществляется подготовка современных инженеров-конструкторов, способных не только с помощью AutoCAD «начертить», но и осуществить анализ физических процессов, протекающих в разрабатываемой РЭА.

#### Список литературы

1. Qucs // Quite Universal Circuit Simulator. [Electronic resource]. – 2016. – Mode of access: <http://qucs.sourceforge.net/index.html>. – Date of access: 24.10.2016.
2. Multiphysics Software Product Suite // COMSOL Multiphysics [Electronic resource]. – 2016. – Mode of access: <https://www.comsol.com>. – Date of access: 24.10.2016.
3. ANSYS Maxwell // ANSYS [Electronic resource]. – 2016. – Mode of access: <http://www.ansys.com>. – Date of access: 24.10.2016.

УДК 378:37.018.46

### **ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В ВУЗЕ ПРИ ПОВЫШЕНИИ КВАЛИФИКАЦИИ**

С. Н. ПИЦОВ, В. Н. БОСАК, И. Т. ЕРМАК

*Учреждение образования «Белорусский государственный  
технологический университет»*

Данная работа посвящена поиску эффективных методов и решений последипломного высшего технического образования в обеспечении безопасности труда на производстве. Одной из форм совершенствования готовности специалиста осуществлять профессиональную деятельность в области охраны труда является повышение квалификации. Использование новых форм и методов в предоставлении образовательных услуг становятся жизненно необходимым условием успеха в обучении и повышении квалификации.

*Ключевые слова:* образовательный процесс, повышение квалификации, безопасность труда, программа, профессиональное мастерство.

Существующая в нашей стране система получения высшего образования устроена таким образом, что студенты, являясь потребителями образовательных программ, не имеют возможности заказывать уровень и качество образования, которое позволили бы им решать вопросы современного производства. К тому же, в связи с сокращением сроков обучения в вузе, уменьшается количество учебных часов для изучения той или иной дисциплины.

Поэтому, придя на производство, молодые специалисты ощущают некоторый дискомфорт, ввиду отсутствия необходимых знаний для эффективного выполнения своих должностных обязанностей. Наряду со знанием специальных дисциплин, будущему специалисту необходимы глубокие знания по безопасному выполнению технологического процесса.

Безопасность – залог успешного управления производством.

Одной из форм дополнительного профессионального образования в области безопасности труда на производстве является повышение квалификации и переподготовка кадров.

Эффективность трудовых процессов, производственный травматизм и профессиональная заболеваемость напрямую зависят не только от профессиональной подготовленности руководителей предприятий и специалистов, но и от их знаний в сфере безопасности труда.

С целью углубления, систематизации знаний и умений, необходимых для выполнения профессиональной деятельности в вопросах безопасности труда на производстве, в Белорусском государственном технологическом университете на базе Института повышения квалификации и переподготовки начата подготовка кадров по специальности «Охрана труда в лесном хозяйстве и производстве изделий из древесины» с присвоением квалификации «Специалист по охране труда» [1].