

ИТ-ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТА ПО ДИСЦИПЛИНАМ В ОБЛАСТИ НАДЁЖНОСТИ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ И СИСТЕМ

И.Н. Цырельчук, С.К. Дик, Д.В. Лихачевский, С.М. Боровиков

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»,
Минск, Беларусь, Tsyrelchuk@bsuir.by*

Abstract: The application of IT-education technologies (media) as an important component of training students in various academic disciplines in the reliability of electronic devices and systems.

В современных условиях ИТ-образовательные технологии (среды) являются важной составляющей подготовки студента по техническим дисциплинам. Чтобы подготовка студентов была эффективной ИТ-образовательные среды необходимо наполнить нужным содержанием.

Учебные планы специальностей в области проектирования изделий радиоэлектроники включают либо отдельные учебные дисциплины, либо разделы в составе интегрированных дисциплин, предусматривающие подготовку студентов в области надёжности электронных устройств и систем в целом. Для обеспечения указанных в учебных программах требований к практической подготовке студента служат лабораторные занятия. Возникает вопрос, что должен представлять собой лабораторный практикум по дисциплинам, предусматривающим подготовку студента в области надёжности электронных устройств и систем.

Классический подход к постановке и проведению лабораторных работ здесь не приемлем, в первую очередь из-за того, что надёжность электронных устройств и систем является свойством, которое проявляется с течением длительного времени работы, составляющего тысячи и даже десятки тысяч часов. Какой же выход из положения?

Анализ показывает, что выходом из положения является имитационное моделирование электронных устройств и/или наработки электронных устройств и систем с использованием достижений информационных технологий. Сам лабораторный практикум должен представлять собой виртуальные лабораторные работы. Причём, слово «виртуальные» подчёркивает то, что исследуемые элементы, устройства, системы и их функционирование, включающее длительную наработку и возникновение отказов, будут моделироваться в памяти компьютера. Итоговые показатели надёжности студент сможет оценить, выполняя математическую обработку результатов компьютерного имитационного моделирования.

Анализ, проведённый авторами на примере учебной дисциплины «Надёжность технических систем», показал, что наиболее сложным этапом создания виртуального лабораторного практикума является написание сценариев к виртуальным лабораторным работам. Сценарии к виртуальным лабораторным работам, предложенные для программной реализации на компьютере, включали следующее:

- формулировку цели лабораторной работы;
- функциональное назначение электронной системы и режимы её работы;
- характеристику объекта и ресурсов (денежные, информационные, материальные ценности, персонал и т.п.), защищаемых электронной системой;
- количественный критерий, используемый для оценки надёжности электронной системы;
- действия студента в процессе проведения лабораторной работы.

При участии авторов на кафедре проектирования информационно-компьютерных систем учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (БГУИР) на основе предложенных сценариев разработаны, апробированы и внедрены в учебный процесс программные средства [1].

Ниже в качестве иллюстрации приводятся некоторые данные к лабораторной работе по проверке правильности выбора элементов электронного каскада по коэффициентам электрической нагрузки. На рисунке 1 приводится окно поиска для элемента экстремального режима его работы.

1 Выберите элемент для которого производится поиск экстремального режима:

R1 **R2** **R3** **R4** **VT1**

2 Выбирая по порядку все элементы схемы, укажите для них значения производственного разброса, которые по Вашему мнению являются наилучшими для моделируемого в пункте 1 элемента.

Нажмите стрелку для отображения выбранного элемента на плате / схеме:

R1 -10% **R4** +10%
R2 -10% **VT1** 60
R3 +10% **Un** +10%

3 В данном пункте будет произведено моделирование (см. пункт 1) с учетом комбинации параметров (для переключения плата/схема используйте круговую стрелку)

Кн для: **R1: 0.309** Самый экстремальный случай еще не смоделирован
R2: -
R3: -
R4: -
VT1: -

Рассчитать

Рисунок 1 – Окно поиска экстремального режима работы элемента

Эффект от внедрения разработанных виртуальных лабораторных работ обусловлен следующим:

- 1) экономией финансовых средств в виду того, что отпадает необходимость в покупке дорогостоящих компонентов реальных электронных систем;
- 2) отсутствием необходимости технологической подготовки, предшествующей выполнению лабораторных работ; ремонта лабораторного оборудования;
- 3) глубоким осмысливанием основных положений учебной дисциплины, а также тем, что компьютерное имитационное моделирование позволяет быстро «проиграть» большое число вариантов устройства или системы по параметрам надёжности и выбрать лучший из них.

Литература

1. Боровиков, С. М. Надёжность технических систем. Лабораторный практикум: пособие / С. М. Боровиков [и др.] ; под ред. С. М. Боровикова. – Минск: БГУИР, 2015. – 72 с.