



ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ

Казарин А.В.

*Военная академия Республики Беларусь, г. Минск, Беларусь,
kazar358@rambler.ru*

Abstract. The article contains an analysis of the use of experience of mathematical models for the study of radio-electronic devices.

Одной из наиболее важных целей применения инновационных технологий в образовании является развитие творческой активности обучающихся, умения самостоятельно вырабатывать новые знания [1]. Для достижения этой цели могут использоваться различные средства и способы получения необходимой информации, приобретения требуемых навыков и умений. Особенностью изучаемых радиоэлектронных устройств является во многом абстрактный характер описания процессов их работы, сложность обеспечения наглядности и доступности для восприятия без соответствующей подготовки. Поэтому часто необходимо проводить не только качественный, но и количественный анализ, уметь выявлять соотношения между значениями ряда параметров, систематизировать полученные числовые данные. Такие знания и умения могут быть получены с помощью различных аналитических методов и справочных пособий. Но их использование не всегда целесообразно с методической и технической точек зрения.

Выполнение формальных расчетов и поиск справочных данных даже при использовании современных информационных технологий с прикладными программными средствами (текстовыми и графическими редакторами, электронными таблицами [2]) как правило не вызывает большого интереса у обучающихся. Это обусловлено тем, что при таком подходе не всегда явно выражены причинно-следственные связи, четко выделены основные и второстепенные факторы. Поэтому и анализ полученных результатов является достаточно трудоемким, что также не способствует росту активности и самостоятельности учащихся. Это подтверждает то, что при невыполнении определенных условий последствия применения информационных технологий могут быть и негативными [1].

С технической точки зрения аналитические методы не всегда подходят для исследования работы даже относительно несложных радиоэлектронных устройств. К таковым можно отнести различные аналого-цифровые преобразователи, системы автоматической регулировки усиления, подстройки частоты и фазы, системы управления обзором пространства современных многофункциональных радиолокационных станций и другие устройства, в состав которых входят микропроцессоры и микроконтроллеры. Проведение аппроксимации дискретных устройств их непрерывными аналогами, как правило, приводит к погрешностям. Причем эти погрешности многократно возрастают, если необходимо учитывать различные логические условия, связанные с изменением режимов работы.

Эти задачи можно решить используя математические модели известных классов [3], адекватно отражающие работу анализируемых устройств. Поскольку алгоритмы работы цифровых узлов практически всегда известны, то они легко могут быть воспроизведены программно, что обеспечит полное подобие работы модели и моделируемого устройства. А достоверность значений входных и выходных параметров обеспечивается калибровкой модели по данным, которые могут быть получены экспериментально. Если наряду с решением задач исследования необходимо формировать навыки работы с реальными средствами отображения и органами управления, то можно достаточно просто реализовать ввод и вывод информации в форме, используемой в изучаемом устройстве. В этом случае учащиеся могут получить и навыки диагностики технического состояния изучаемой техники, требуемые в ходе ее практической эксплуатации.

Такие модели могут разрабатываться как обучающимися, так и преподавателями, либо другими специалистами. В первом случае обучающиеся получают максимум самостоятельности, возможность реализации своих творческих способностей и удовлетворения честолюбивых устремлений, что зачастую существенно повышает их работоспособность. Но данный вариант разработки и использования моделей практически всегда требует больших временных затрат и поэтому может быть эффективно реализован в продолжительных по времени формах учебной работы, таких как курсовые работы, курсовое и дипломное проектирование. При условии заблаговременной самостоятельной разработки моделей они могут ограниченно применяться на лабораторных, практических и семинарских занятиях большой протяженности.

На лекционных занятиях и групповых упражнениях целесообразно использовать готовые модели, реализованные в виде отлаженных и апробированных программ. Их структура и возможности должны быть кратко пояснены, желательно в форме памятки для каждого обучающегося. А выбор исходных данных и анализ полученных результатов должны быть выполнены учащимися самостоятельно. Такие модели облегчают реализацию проблемных методов при изучении относительно сложных устройств [4], [5], [6]. Возможен и третий вариант использования моделей, представляющий комбинацию первого и второго. Реализующие модели программы разрабатываются заблаговременно специалистами. А обучающиеся получают возможность не только варьировать исход-



ными данными, но и изменять отдельные участки программ, адаптируя их к особенностям решаемой задачи. Тем самым они освобождаются от рутинной работы по созданию общей структуры программы, записи стандартных операторов ввода-вывода, выбора обозначений и типа переменных, массивов и т. п., получая максимум возможностей для решения творческих задач по теме занятия. Конечно, методическое обеспечение таких занятий должно быть более продуманным и информативным. В частности следует использовать справочные данные для минимизации элементарных синтаксических и логических ошибок, исключения некорректных математических операций, возможности оценки правильности выполняемых вычислений или логики выбора режимов работы.

В ходе проведения учебных занятий с использованием математических моделей установлено, что к реализующим их программам предъявляются достаточно жесткие требования по надежности и устойчивости к сбоям, обусловленным ошибками обучающихся при выборе режимов работы и вводе исходных данных. Для обеспечения устойчивости этих программ и контроля достоверности результатов моделирования целесообразно использовать общеизвестные методы информационной и алгоритмической избыточности [7, с.212–214]. К таким относятся методы, основанные на включении в программы так называемых сигнальных параметров и стопоров ошибок. Конечно, это усложняет процесс программной реализации учебных математических моделей. Но при использовании незащищенных от сбоев и элементарных ошибок учащихся программ неизбежно будут иметь место непроизводительные потери времени на поиск и устранение их причин, отвлекая обучающихся от решения основных задач.

Практический опыт использования математических моделей для изучения радиоэлектронных устройств пока ограничен по времени и по количеству проведенных занятий. Поэтому анализ их эффективности будет достаточно субъективен. Более объективным, наверное, следует считать степень соответствия возможностей моделирования целям учебных занятий. В большинстве случаев основными целями занятий, проводимых при подготовке специалистов по устройству и эксплуатации радиоэлектронной техники, являются следующие:

- изучение назначения, состава, функциональных связей и конструктивного исполнения;
- изучение технических характеристик;
- изучение режимов, принципов и особенностей работы;
- получение навыков анализа работы и диагностики;
- изучение органов управления и средств индикации;
- изучение методики технического обслуживания и ремонта;
- получение навыков технического обслуживания и ремонта.

Нетрудно заметить, что математическое моделирование позволяет существенно упростить достижение

большинства целей учебных занятий. Таковыми являются цели по пунктам 2–5 из вышеприведенного перечня. А при использовании дополнительных средств визуализации могут быть достигнуты практически все учебные цели за исключением получения практических навыков технического обслуживания и ремонта.

Из вышесказанного можно сделать следующие выводы:

- при изучении дискретных аналого-цифровых радиоэлектронных устройств математическое моделирование является одним из немногих способов получения достоверной информации о параметрах процессов их функционирования;

- использование математических моделей на учебных занятиях позволяет повысить познавательную активность обучающихся, формировать умение самостоятельно вырабатывать знания;

- математические модели позволяют обеспечить достижение основных целей при подготовке специалистов по устройству и эксплуатации радиоэлектронных устройств и могут быть использованы на всех видах занятий, но наиболее целесообразно их применение на лабораторных и практических занятиях большой продолжительности, в ходе работы над курсовыми и дипломными проектами;

- для обеспечения высокой эффективности занятий с использованием моделирования требуется дополнительное методическое обеспечение, надежные и защищенные от сбоев программы.

Работа с математическими моделями способствует успешному решению учебных и практических задач, получению обучающимися реальной пользы из своих знаний и умений, что в итоге стимулирует интерес к поиску новых знаний и их практическому применению.

Литература

1. Захарова, И. Г. Информационные технологии в образовании: учеб. пособие / И. Г. Захарова. – 3-е изд., стер. – М.: Академия, 2007. – 124 с.
2. Гаврилов, М. В. Информатика и информационные технологии: учебник / М. В. Гаврилов, В. А. Климов. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт, 2011. – 217 с.
3. Советов, Б. Я. Моделирование систем: учебник / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. – М.: Высшая школа, 1985. – 271 с.
4. Рекомендации по использованию инновационных образовательных технологий в учебном процессе / Российский государственный гуманитарный университет; сост. Е. И. Сафонова. – М.: РГГУ, 2011. – 67 с.
5. Кашлев, С. С. Интерактивные методы обучения педагогике: учеб. пособие / С. С. Кашлев. – Минск: Вышэйшая школа, 2004. – 176 с.
6. Организация обучения с использованием активных методов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.Refdb.ru>.
7. Ван Тассел, Д. Стиль, разработка, эффективность, отладка и испытание программ: пер. с англ. / Д. Ван Тассел – 2-е изд., испр.; под ред. Э. А. Трахтенгерца. – М.: Мир, 1985. – 332 с.