

УДК 621.3:678.029.983:378

СИСТЕМА ОБУЧЕНИЯ И КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ПО УПРАВЛЕНИЮ КАЧЕСТВОМ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

© 2016 Д.Н. Виноградов, С.В. Тюлевин

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва

Статья поступила в редакцию 28.10.2016

В статье приводится информация о разработанном программном модуле для обучения и контроля знаний студентов по дисциплине «Управление качеством электронных средств», о структуре программы, ее внешнем виде и алгоритме работы. Отображены основные элементы и отмечены решаемые задачи разработанной системы. Анализ методики автоматизированной проверки знаний показал, что наиболее подходящим инструментом является тестирование. В качестве критериев оптимизации в данном исследовании рассматривалось суммарно затраченное время на проведение проверки знаний и объём материала, по которому проводится проверка.

Ключевые слова: управление качеством радиоэлектронных средств, тестирование, алгоритм, система обучения, программный модуль, учебный материал, дисциплина, студент, специалист, шифрование.

ВВЕДЕНИЕ

В учебном плане подготовки бакалавров и магистров имеется дисциплина «Управление качеством радиоэлектронных средств».

Целью настоящей дисциплины является изучение теоретических, организационно-экономических, технологических основ управления качеством радиоэлектронных средств (РЭС) для повышения их конкурентоспособности.

Задачи дисциплины:

- получить представление о системе менеджмента качества в соответствии со стандартами ИСО 9000-2000;
- изучить методы и способы повышения качества технологических процессов и в целом производства РЭС;
- ознакомиться с методикой оценки уровня качества и конкурентоспособности РЭС;
- изучить систему сертификации изделий электронной техники, систему менеджмента качества (СМК) предприятий;
- изучить статистические методы управления качеством, основные инструменты статистического регулирования производства РЭС;
- ознакомиться с техническими регламентами сертификации производства РЭС и СМК;
- изучить директивы ЕС в рамках глобальной концепции гармонизации правил международной сертификации.

В результате освоения дисциплины студент должен знать: основные этапы сертификации производства; порядок, правила выполнения

работ и разработки документации по системе менеджмента качества на предприятиях; принципы, функции и порядок формирования групп (малых коллективов) для организации работ в комплексной системе управления качеством продукта (КС УКП); этапы, последовательность и содержание работ (планов, смет) при разработке технической документации по аттестации и сертификации РЭС; методы и средства аттестации РЭС на соответствие требованиям технических регламентов для участия в работе СМК радио-предприятий. Уметь: использовать нормативно-техническую документацию по системе менеджмента качества; составлять алгоритм подготовки и принятия решений по УКП на различных этапах жизненного цикла РЭС для организации работ малых коллективов исполнителей.

Качество подготовки специалистов с высшим образованием зависит от многих факторов, в том числе от вида и уровня методики преподавания и обучения студентов в вузе, а также контроля их знаний. Данный курс охватывает огромное количество тем различных направлений. Систематическая проверка знаний большого числа студентов приводит к необходимости автоматизации контроля знаний, использованию компьютерной техники и соответствующих программ проверки знаний.

Цель статьи – разработка и апробация системы обучения и контроля знаний по управлению качеством радиоэлектронных средств.

СИСТЕМА ОБУЧЕНИЯ И КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

На современном этапе среди эффективных методов оценки образовательных достижений заметная роль отводится тестированию [1].

Под тестированием понимается стандартизированная процедура объективного измерения

Виноградов Данил Николаевич, магистрант кафедры конструирования и технологии электронных систем и устройств. E-mail: danilvin.91@mail.ru
Тюлевин Сергей Викторович, кандидат технических наук, доцент кафедры конструирования и технологии электронных систем и устройств. E-mail: kipres@ssau.ru

образовательных достижений испытуемого или отдельных качеств его личности. Его достоинствами являются минимум временных затрат на получение надежных итогов контроля и получение результатов практически сразу по завершении контролирующего теста. Результаты автоматизированного тестирования лучше поддаются анализу, чем субъективно выставляемые оценки. Тестирование более эффективно с экономической точки зрения. Основным и, пожалуй, единственным недостатком тестирования является то, что присутствует элемент случайности [2].

Разработанный программный модуль состоит из 2-х частей, первая – обучающая, которая содержит заранее подготовленный материал. Вторая – тестирующая, содержит задания для контроля полученных знаний. Также в пакет входит программа шифрования для обеспечения сохранности тестовых заданий. Алгоритм работы программы приведен на рис. 1. В основу изучаемого курса положена концепция и структурная модель управления качеством РЭС, предложенные в работах [3,4]. Широко используются проблемные ситуации [5].

Путь формирования «электронного учебника» состоит из следующих этапов. Сначала составляется список заданий и вопросов в электронном виде. Далее полученная база зашифровывается, избежав тем самым попадания ответов в руки

тестируемым. Параллельно с этим процессом можно создать и учебный материал, который кладется в отдельную папку в рабочей области. Все материалы можно дополнять и исправлять в любое время. После того, как задания и материал готовы, можно запускать программу.

Основное окно программы (рис. 2) разделено на две части. Список подготовленных теоретических материалов представлен в левой части. После того, как пользователь выберет тему, в правой части окна отобразится текст (рис. 3).

При разработке тестов учитывались типовые ошибки студентов, отражающие разные уровни понимания основных понятий из раздела «Управление качеством электронных средств». Тест основан на альтернативном выборе ответа из нескольких предложенных вариантов на каждый вопрос. Однако внедрен ряд особенностей, отличающих данный комплекс от обычных дидактических тестов. Отличия идут по трём линиям:

- 1) постановка вопроса;
- 2) формулировка вариантов ответа;
- 3) оценивание результата.

Вопросы строились таким образом, чтобы избегались прямые определения, основное внимание уделялось функциональной составляющей структуры, явления или процесса.

В предложенных вариантах ответа отсутствует четкая дихотомия «верно-неверно». Это нашло

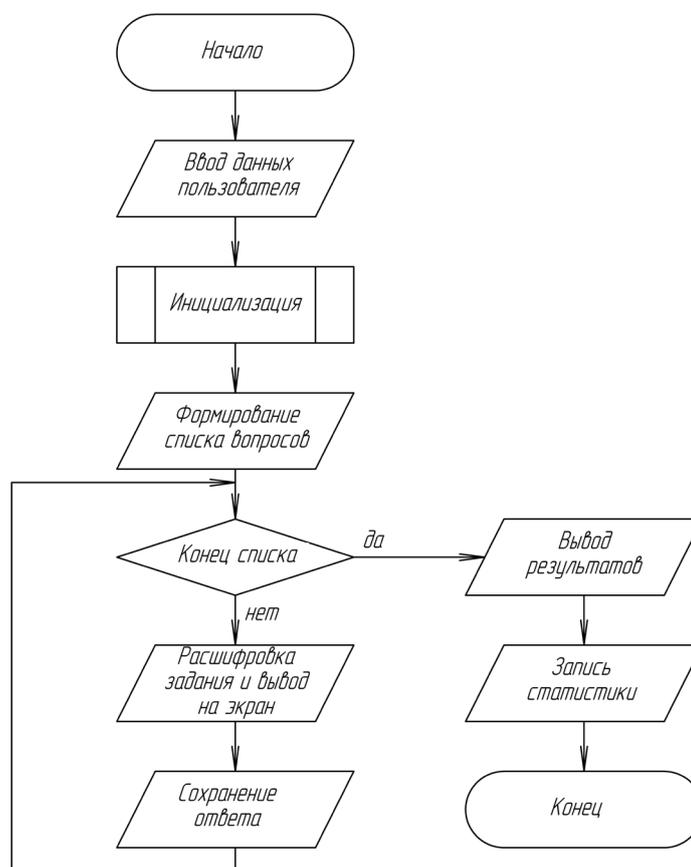


Рис. 1. Алгоритм работы с программой

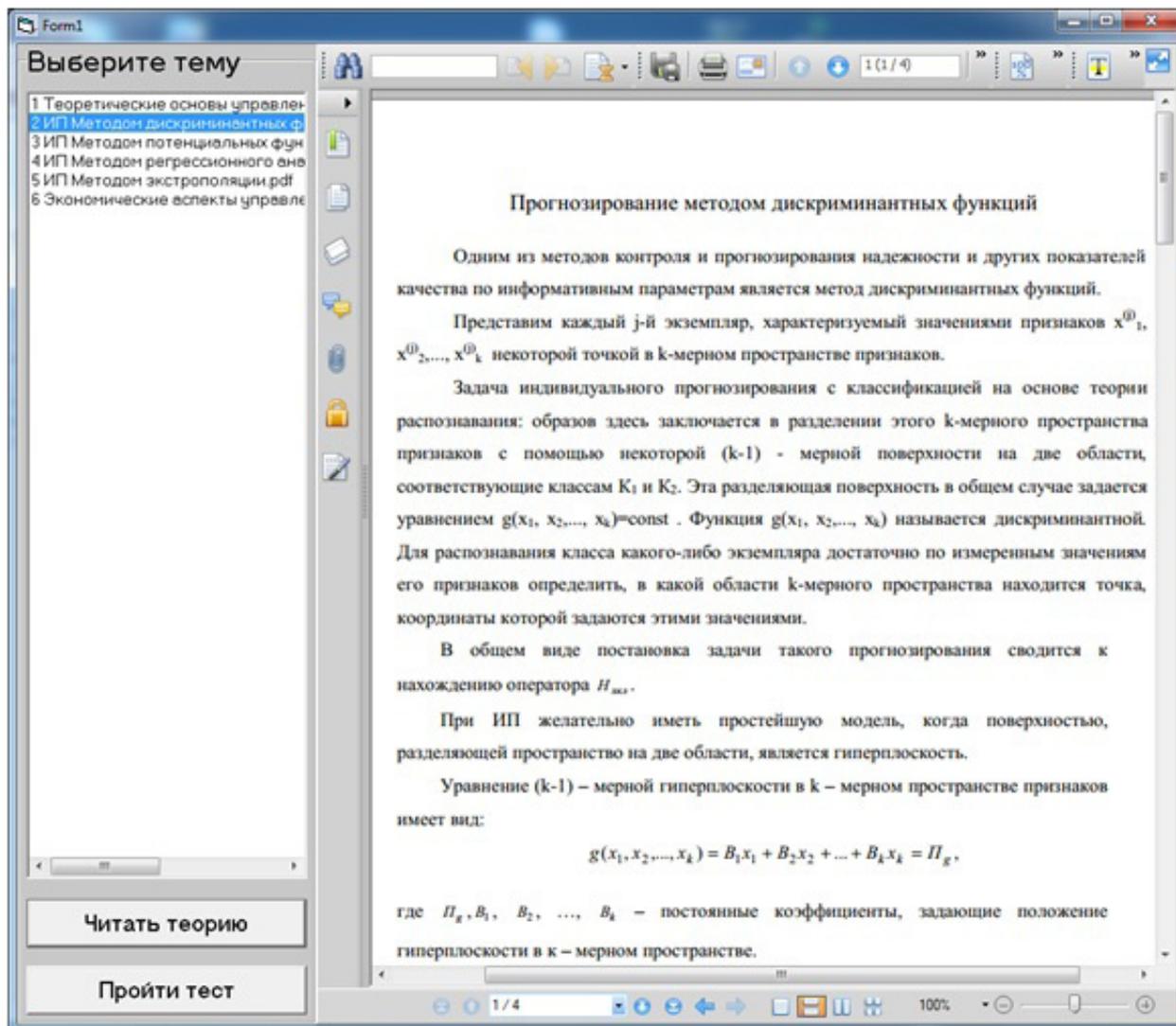


Рис. 2. Пример учебного материала

отражение в формулировках варианта ответов на вопросы тестов. Некоторые варианты содержат верную информацию, но различающуюся по полноте, обобщенности, уровню понимания.

Чтобы выбрать один из предложенных вариантов, недостаточно некоего объема знаний. У студента должен быть сформирован ряд умений и мыслительных операций. Ему необходимо: сравнивать и сопоставлять понятия, выявлять логические связи и отношения (родовидовые, причинно-следственные, соотношение части и целого и др.), владеть методами анализа и синтеза, различать главное и второстепенное. Иначе говоря, нужна осознанная мыслительная работа по выбору наиболее общего и полного ответа, свидетельствующего о понимании изучаемого материала.

Была использована дифференцированная оценка выполнения теста. Правильных ответов на вопрос теста может быть несколько, но оцениваются они по-разному в зависимости от того, какой вариант выберет студент, т.е. от глубины понимания вопроса. Максимально полный

правильный ответ оценивается высшим баллом - 1; верный, но отражающий частный случай ответ - 0,5-0,9 баллами; поверхностный ответ, свидетельствующий о наличии у студента лишь некоторых представлений по теме - заслуживает 0,1-0,4 балла. За ответ, демонстрирующий отсутствие знаний по учебному материалу или грубое нарушение логических связей, выставляется 0 баллов. После прохождения теста, на экран выводится оценка студента, критерии оценки содержатся в файле инициализации.

В данную систему еще входит программа для шифрования базы вопросов. С ее помощью можно решить проблему списывания и подделывания результатов тестирования. **Шифрование** — обратимое преобразование информации в целях сокрытия от неавторизованных лиц с предоставлением, в это же время, авторизованным пользователям доступа к ней. Главным образом, шифрование служит задачей соблюдения конфиденциальности передаваемой информации. Важной особенностью любого алгоритма шифрования является использование ключа,

Рис. 3. Пример задания

который утверждает выбор конкретного преобразования из совокупности возможных для данного алгоритма.

Шифрование применяется для хранения важной информации в ненадёжных источниках и передачи её по незащищённым каналам связи. Такая передача данных представляет из себя два взаимно обратных процесса:

- перед отправлением данных по линии связи или перед помещением на хранение они подвергаются **шифрованию**;
- для восстановления исходных данных из зашифрованных к ним применяется процедура **расшифрования**.

Шифровщик базы заданий представляет собой программу, которая позволяет сделать базу доступной только для ее создателя. Используется симметричный метод с использованием операции XOR по заданному ключу [6]. Алгоритм шифрования приведен на рис. 4.

Программа шифрования работает следующим образом. Она получает список файлов и ключ. Каждый файл открывается, читается и шифруется XOR-алгоритмом по заданному ключу, направление перебора ключа при этом

меняется, за счет чего ключ получается в 2 раза длиннее, что увеличивает стойкость ко взлому. К списку файлов RTF добавляется файл параметров инициализации тестирующего приложения. Для шифрования используется симметричный метод с использованием операции XOR по заданному ключу.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Была проведена апробация данной системы. Установлено, что основные затраты при тестировании приходятся на разработку качественного инструментария, то есть имеют разовый характер. Затраты же на проведение теста значительно ниже, чем при письменном или устном контроле. Проведение тестирования и контроль результатов в группе из 30 человек занимает полтора часа, устный или письменный экзамен — не менее четырёх часов. Также тестирование ставит всех учащихся в равные условия, используя единую процедуру и единые критерии оценки, что приводит к снижению предэкзаменационных нервных напряжений. Хочется заметить, что разра-

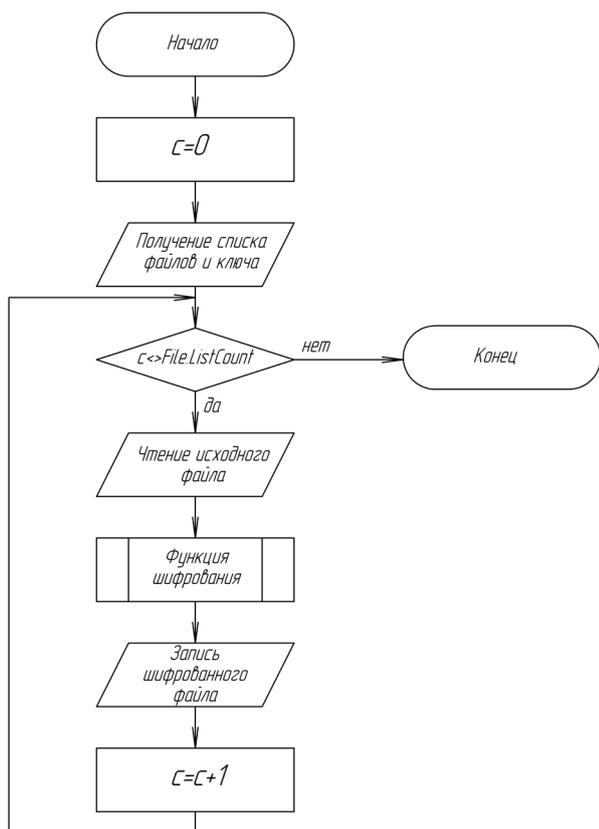


Рис. 4. Алгоритм шифрования

ботанная система не направлена на замену письменных и устных зачетов или экзаменов, а предназначена для контроля освоения учебного материала.

ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Была разработана программа для обучения и контроля знаний студентов по дисциплине «Управление качеством радиоэлектронных средств». Разработан интуитивно понятный интерфейс работы с программой. Данный программный комплекс можно адаптировать под любую техническую дисциплину. Особенно он может быть полезен для повышения квалификации молодых специалистов предприятий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чельщикова М. Б. Теория и практика конструирования педагогических тестов. М.: Логос, 2002. 432 с.
2. Вербицкий А. А., Креславская Е. Е. Тестирование в образовании: проблемы и перспективы // Научно-теоретический журнал Российской академии наук «Педагогика». 2012. №8. С. 3-14.
3. Пиганов М. Н., Тюлевин С. В. Структурная модель управления качеством космических радиоэлектронных средств // Сборник научных трудов SWorld. Выпуск 2. Том 3. Одесса: КУПРИЕНКО СВ, 2014. С.46-52.
4. Piganov M.N., Tyulevin S.V. Concept of quality management space radio electronic means. URL: <http://www.sworld.com.ua/e-journal/j21410.pdf> J214100-004: November 2014. pp19-23 (дата обращения 06.06.2016).
5. Пиганов М. Н. Проблемные ситуации в радиотехнических дисциплинах. М.: МАИ, 1992. 86 с.
6. Алферов А. П. Основы криптографии. М.: Гелиос АРВ, 2002. 480 с.

THE EXAMINATION AND TRAINING SYSTEM ON MANAGEMENT QUALITY OF COMMUNICATIONS-ELECTRONICS EQUIPMENT

© 2016 D.N. Vinogradov, S.V. Tyulevin

Samara National Research University named after Academician S.P. Korolyov

This article provides information about the software module designed for training and control of knowledge of students on the subject “Management quality of communications-electronics equipment”, about the program’s structure, its appearance and the algorithm works. The article shows the main elements of the problem and noted that solves the developed system. Analysis tools automated knowledge test showed that the most suitable instrument is test. As an optimization criterion in this study considered a total time spent on carrying out of examination and the amount of knowledge on which the review.

Keywords: quality management of communications-electronics equipment, testing, algorithm training system, software module, course material, discipline, students, professionals, encryption.

Danil Vinogradov, Graduate Student at the Design and Technology of Electronic Systems and Devices Department. E-mail: mishanov91@bk.ru
 Sergey Tyulevin, First Deputy General Director – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor at the Design and Technology of Electronic Systems and Devices Department. E-mail: kipres@ssau.ru