

И. А. Ветров, С. И. Пьянов

**АДАПТАЦИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ
ДЛЯ СТУДЕНТОВ БАКАЛАВРИАТА НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ
«ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»
ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ ИНСТИТУТОВ
К УСЛОВИЯМ ЛОКДАУНА**

Поступила в редакцию 12.04.2021 г.

Рецензия от 25.04.2021 г.

19

Предложены рекомендации по проведению лабораторных работ в дистанционном формате по техническим дисциплинам в период пандемии за счет разработки и применения автоматизированных информационных систем в виде обучающих программ и программных тренажеров.

The article offers recommendations for conducting laboratory work in a remote format in technical disciplines, during the pandemic, through the development and use of automated information systems in the form of training programs and software simulators.

Ключевые слова: пандемия, локдаун, лабораторная работа, информационная безопасность, обучающая программа, программный тренажер

Keywords: pandemic, lockdown, laboratory work, information security, training program, software simulator

В последние полтора года в связи с распространением коронавирусной инфекции образовательные организации различного уровня столкнулись с существенной проблемой проведения занятий в удаленном (дистанционном) режиме. И если переход на дистанционные формы обучения не является новинкой и некоторые учебные заведения часть занятий проводили в дистанционной форме еще до пандемии, то в период локдауна, когда вводится режим полного ограничения социальных контактов в связи с пандемией нового коронавируса SARS-CoV-2, перевод всех форм обучения на дистант становится проблемой для учебных заведений. Особенно существенна она для инженерных дисциплин, где проведение лабораторных работ требует присутствия студентов в учебных классах (лабораториях) для контактного взаимодействия с реальным оборудованием. Кроме того, особенность ФГОС ВО по УГСП «Информационная безопасность» заключается в том, что подготовка специалистов и бакалавров таких направлений при реализации программы с применением исключительно электронного обучения (дистанционных образовательных технологий) не допускается (п. 1.6) [1; 2]. Возникает противоречие: с одной стороны, в период



локдауна распоряжением руководства учебных заведений все участники образовательного процесса переводятся на дистанционную форму обучения, и это правильно. С другой стороны, для выполнения требований образовательных стандартов проведение лабораторных работ по техническим дисциплинам требует присутствия преподавателей и студентов в учебных кабинетах, что является неприемлемым в условиях пандемии. Один из подходов для разрешения данного противоречия — создание в учебных заведениях виртуальных лабораторий по изучению и использованию программно-аппаратных и технических средств защиты информации на основе обучающих программ и программно-аппаратных тренажеров, полностью имитирующих реальные технические средства. Назовем их автоматизированными обучающими средствами (АОС) [3]. Такие лаборатории создаются в Институте физико-математических наук и информационных технологий (ИФМНИИТ) БФУ им. И. Канта и в период пандемии полностью оправдали себя для изучения технических дисциплин без снижения качества обучения студентов. Создание таких лабораторий авторами ведется уже более десяти лет, и за этот период накоплен значительный опыт в данном направлении, которым мы хотим поделиться в представленной статье.

Начнем с классификации АОС. Опыт разработки таких обучающих средств позволил создать их классификацию и разделить на следующие группы, которые применяются на разных этапах подготовки: электронное учебное пособие, обучающая программа, программный тренажер и программно-аппаратные тренажеры. Данные программные продукты отличаются друг от друга целями, задачами, назначением, сложностью изучаемого учебного материала, составом исходных данных. На рисунке 1 приведены некоторые структуры электронных пособий и обучающих программ, которые используются в основном для изучения программно-аппаратных и технических средств на начальных этапах освоения того или иного оборудования. В основном такие АОС имеют удобный интерфейс с возможностью копирования материала и включают в себя учебный теоретический и практический материал в различных формах представления (текст, рисунки, картинки, фото, мультимедиа и др.), контрольные вопросы и задания, режим изучения аппаратуры (отображение на ПК основных трактов структурных, функциональных и принципиальных схем оборудования; имитация прохождения сигналов по трактам с их отображением на схемах; вывод их на экран, основное назначение блоков и элементов; банк данных по типовым неисправностям оборудования и методам их устранения; возможность ввода исходных данных при анализе причин неисправностей и вывода результатов оценки действия обучаемого при поиске неисправностей), видеоматериалы, различные режимы обучения (автоматизированный и ручной), техническую и специальную литературу (инструкции пользователя, технические описания, формуляры и т.д.), тестовые проверочные вопросы в онлайн-режиме, оценочные средства и др.

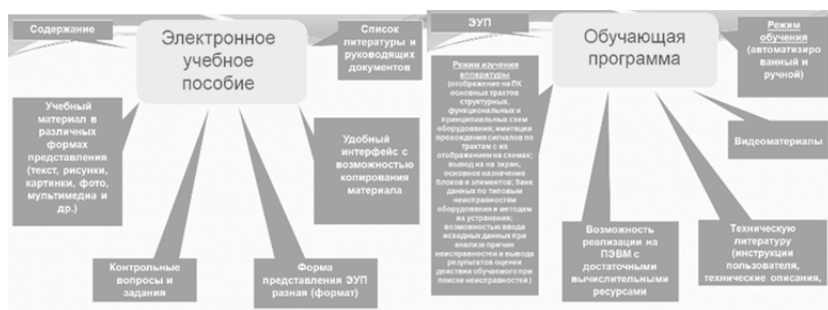


Рис. 1. Структура электронного учебного пособия и обучающей программы

В свою очередь, программные и программно-аппаратные тренажеры в значительной степени отличаются от перечисленных программных средств обучения. Это более сложные структуры, которые требуют определенной подготовки для их создания и, соответственно, могут использоваться не только в процессе обучения студентов в вузе, но и для переподготовки и повышения квалификации специалистов по защите информации в учебных центрах, а также на предприятиях-изготовителях для подготовки ими своих специалистов. На рисунке 2 приведены примеры некоторых структур программных и программно-аппаратных тренажеров для сложного оборудования. В данном типе тренажеров применены различные способы изучения технических средств и тренировки обучаемых, максимально приближенные к работе с реальным оборудованием, которое имитируется на ПК или работает совместно через специально создаваемый интерфейс с действующими техническими средствами защиты информации.



Рис. 2. Содержание и структура программных и программно-аппаратных тренажеров

Данные автоматизированные обучающие системы позволяют проводить практические и лабораторные работы в условиях перевода всех форм обучения на полный дистант, то есть в условиях локдауна, когда нет возможности для реализации очного формата обучения.



В ИФМНиИТ БФУ им. И. Канта в 2020 г. на основе разработанного коллективом авторов ряда обучающих ресурсов в виде программных тренажеров было организовано проведение лабораторных работ по ряду дисциплин подготовки специалистов и бакалавров по защите информации в дистанционном формате. Представленные программные продукты позволили студентам изучить и отработать вопросы учебной программы, не снижая качества подготовки из-за сложившихся условий в период пандемии.

По нашему мнению, никакие программные тренажеры, даже самые современные и максимально имитирующие реальное оборудование, не заменят студентам контактного взаимодействия с программно-аппаратными и техническими средствами защиты информации. Однако в современных условиях, когда возможны подобного рода вспышки эпидемий, они позволяют на достаточном уровне отработать учебный план по проведению всех форм занятий.

Ниже приведены рекомендации по реализации подобных автоматизированных обучающих систем, позволяющих изучить некоторые программно-аппаратные и технические средства защиты информации на примере детекторов нелинейных переходов и комплекса радиомониторинга и анализа сигналов (типа «Кассандра») [4; 5].

Начало работы программных тренажеров осуществляется из основного окна, которое содержит режимы, позволяющие перейти от начального изучения устройств к последующему обучению и отработке навыков по использованию, техническому обслуживанию и поиску неисправностей изучаемого оборудования, например, «Основные сведения», «Структура», «Устройство», «Работа», «Поиск неисправностей», «Сведения об устройстве» и т. д. (рис. 3).



Рис. 3. Основное окно обучающей программы

Далее, выбирая тот или иной режим, обучаемый переходит в подпрограммы изучения состава, структуры, назначения элементов, трактов прохождения сигналов, структурных, функциональных или принципиальных схем, а также к теоретическому материалу по предмету изучения (рис. 4, 5).



Рис. 4. Изучение состава устройств по функциональным схемам

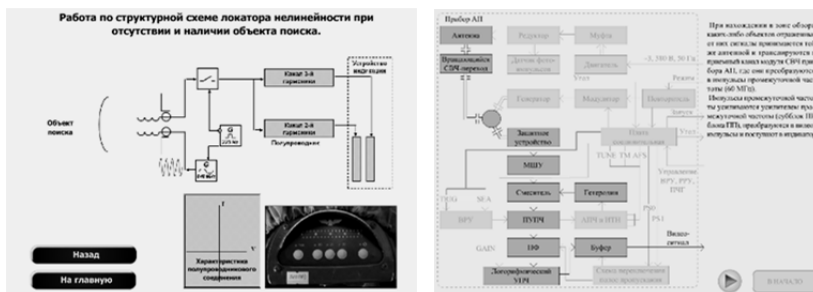


Рис. 5. Изучение структуры устройств и трактов прохождения сигналов по функциональным схемам

При этом широко используется анимация изображения, акцентирующая внимание обучаемого на важных элементах тех или иных схем. Также с ее помощью происходит последовательная подсветка блоков в порядке прохождения того или иного сигнала.

После изучения принципов работы устройства пользователь переходит непосредственно в режим обучения, состоящий из теоретической и практической частей и двух режимов — автоматического и ручного изучения работы с оборудованием (рис. 6).

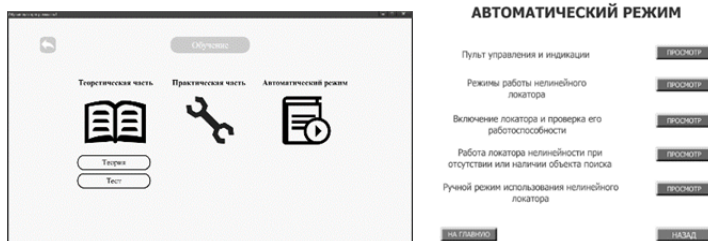


Рис. 6. Основные учебные режимы

В автоматическом режиме программа «показывает» пользователю, как необходимо работать с изучаемым оборудованием — от включения до всестороннего использования (назначение регулировок, порядок включения и выключения, работа в различных режимах по поиску «закладок», мониторингу радиочастот и т.д.). При этом на экране полно-



стью имитируется обстановка на реальном оборудовании. Пользователь внимательно изучает порядок работы с оборудованием, а для полного усвоения материала могут использоваться различные видеоуроки.

После изучения работы с оборудованием в автоматическом режиме пользователь переходит к ручному режиму работы с программой (рис. 7), в котором самостоятельно повторяет все операции, усвоенные при изучении в автоматическом режиме. При этом программный тренажер контролирует действия пользователя, оценивает их оптимальность и в случае неудовлетворительного усвоения материала прерывает работу в ручном режиме и возвращает пользователя к изучению теоретического материала и автоматическому режиму обучения.



Рис. 7. Самостоятельная работа пользователя в ручном режиме изучения оборудования

После отработки практических вопросов в ручном режиме пользователь переходит к решению тестовых заданий, включающих в себя (в зависимости от задач и объемов задания) теоретические и практические вопросы. Блок контроля (тестовых вопросов) может содержать вопросы для проверки знаний студентов, а также повышения квалификации и переподготовки специалистов по защите информации. Поэтому объем подобного проверочного блока постоянно пополняется и, в зависимости от вида занятий, используется индивидуально (рис. 8).



Рис. 8. Тестовый режим проверки знаний пользователя

Для создания подобных автоматизированных обучающих систем используются современных языки программирования высокого уровня и среды программирования, которые позволяют реализовать все воз-



возможности методологии информатизированного обучения при создании самых современных программных и программно-аппаратных тренажеров для решения важной задачи – качественной подготовки специалистов по информационной безопасности, эксплуатирующих существующие средства защиты информации.

Например, данные программные разработки реализованы программными средствами платформы Adobe Animate со встроенным объектно-ориентированным языком программирования ActionScript, который базируется на библиотеках JavaScript. С помощью встроенного языка можно запрограммировать объект на выполнение различных задач пользователя, это и позволяет наглядно демонстрировать работу технического средства.

В ИФМНИИТ БФУ им. И. Канта данные программы и тренажеры могут быть использованы для проведения практических занятий и лабораторных работ по следующим дисциплинам:

– для специальности 10.05.01 «Компьютерная безопасность» – дисциплины «Техническая защита информации», «Аппаратные средства вычислительной техники», «Математические методы диагностики компьютерных систем», производственная практика;

– для направления подготовки 10.03.01 «Информационная безопасность» – дисциплины «Техническая защита информации», «Программно-аппаратные средства защиты информации», «Информационная безопасность автоматизированных систем», «Информационная безопасность корпоративных систем», «Аппаратные средства вычислительной техники», производственная практика.

Разработанные обучающие программы и программные тренажеры практически реализованы и внедрены на практике в учебный процесс для обучения специалистов по информационной безопасности различного направления [4; 5].

Список литературы

1. ФГОС ВО – специалитет по специальности 10.05.01 Компьютерная безопасность : утв. приказом Минобрнауки России от 26.11.2020 г. №1459. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

2. ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 10.03.01 Информационная безопасность : утв. приказом Минобрнауки России от 17.11.2020 г. №1427. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

3. Детектор нелинейных переходов : свид. о гос. регистр. программы для ЭВМ №2020663535 / И.А. Ветров, А.Ю. Сохарева ; заявитель и правообладатель Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта» ; заявка №2020662850; заявл. 23.10.2020 ; опубл. 28.10.2020.

4. Программа для реализации алгоритма изучения комплекса радиомониторинга : свид. о гос. регистр. программы для ЭВМ №2020667176 / И.А. Ветров, М.Е. Саяпина М.Е. ; заявитель и правообладатель Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта» ; заявка №2020662889 ; заявл. 23.10.2020 ; опубл. 21.12.2020.



5. Ветров И. А. Использование методологии интенсивного информатизированного обучения для подготовки судовых специалистов // Морская индустрия, транспорт и логистика в странах региона Балтийского моря: Новые вызовы и ответы : матер. VIII Междунар. конф. Калининград, 2011. С. 395–403.

Об авторах

Игорь Анатольевич Ветров – канд. техн. наук, доц., Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Россия.

E-mail: vetrov.gosha2009@yandex.ru

Сергей Иванович Пьянов – инженер-исследователь, войсковая часть 42155, Россия.

E-mail: radar.balt@mail.ru

26

The authors

Dr Igor A. Vetrov, Associate Professor, Immanuel Kant Baltic Federal University, Russia.

E-mail: vetrov.gosha2009@yandex.ru

Sergej I. Pjanov, research engineer, military unit 42155, Russia.

E-mail: radar.balt@mail.ru