

УДК 004.7

## Опыт использования вузами образовательных ресурсов компании D-LINK для подготовки квалифицированных специалистов в области телекоммуникаций

П. В. Ромасевич,  
доцент кафедры телекоммуникационных систем,  
Волгоградский государственный университет, г. Волгоград  
[promasevich@mlink.ru](mailto:promasevich@mlink.ru)

*Ромасевич П. В. Опыт использования вузами образовательных ресурсов компании D-LINK для подготовки квалифицированных специалистов в области телекоммуникаций. Статья посвящена рассмотрению образовательных ресурсов компании D-Link для подготовки квалифицированных специалистов для области IT, различным направлениям сотрудничества компании D-Link с высшими учебными заведениями и опыта их взаимодействия с производителем активного сетевого оборудования и использования его образовательных ресурсов в учебном процессе.*

*Ключевые слова: D-Link, IT-образование, учебные курсы, программирование, встроенные системы, Linux, направления сотрудничества IT-компаний и ВУЗов.*

### Введение

В настоящее время происходит системное развитие и внедрение цифровых технологий во все области жизни: в экономику, госуправление, социальную сферу, в городское хозяйство. В связи с этим одним из важных является вопрос подготовки квалифицированных кадров для области IT.

Кафедра «Телекоммуникационных систем» создана в Волгоградском государственном университете в 2007 году [9] и является единственной в Нижнем Поволжье и на Юге России по подготовке специалистов направления 210700.62 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи». Выпускники кафедры востребованы на рынке и работают в различных сегментах экономики России и за рубежом.

Объектами профессиональной деятельности выпускников данной специальности являются широкополосные пакетные сети передачи данных, сети Интернет вещей, автоматические телефонные станции, системы сотовой связи, системы цифровой телефонии и многоканальной передачи, IP-телефония и Internet технологии, сети PDH\SDH, волоконно-оптические системы и линии связи.

Смена телекоммуникационных технологий происходит быстрее, чем образовательная система успевает адаптироваться к изменениям. В результате выпускники зачастую имеют хорошую теоретическую базу, но не умеют решать реальные задачи и нуждаются в длительной адаптации на производстве.

В этой связи важную роль в процессе IT-образования играют программы обучения

производителей телекоммуникационного оборудования. Поэтому уже более 10 лет компания D-Link развивает собственную программу обучения, направленную на подготовку квалифицированных специалистов [1].

С момента образования в 2006 году регионального офиса D-Link по Волгоградской, Астраханской областям и республике Калмыкия кафедра «Телекоммуникационных систем» активно взаимодействует с вендором в Волгограде.

По инициативе автора, который также является руководителем регионального офиса, на кафедре «Телекоммуникационных систем» Волгоградского государственного университета уже несколько лет успешно функционирует лаборатория «Мультисервисных систем и сетей» для проведения научных исследований и учебного процесса в области широкополосных пакетных сетей передачи данных. Так, на базе лаборатории автор читает лекции для бакалавров и магистров по курсам «Сети связи», «Современные цифровые системы передачи», «Мультисервисные сети» и проводит лабораторные практикумы с использованием образовательных ресурсов D-Link в рамках учебного плана кафедры.

Активное взаимодействие регионального офиса D-Link с профильной кафедрой также включает в себя научные исследования, руководство научно-исследовательскими и дипломными работами бакалавров и магистрантов, ежегодную работу в ГЭК и ГАК и участие в организации ежегодной Всероссийской конференции «Проблемы передачи информации в телекоммуникационных системах»,



Отличительной особенностью курса является подробное рассмотрение спецификаций физического уровня 802.11n и 802.11ac. Подробно описаны такие функции как формирование диаграммы направленности передатчика, механизмы защиты при работе в сети устройств разных спецификаций 802.11, механизмы сосуществования при использовании каналов разной ширины, описание которых, как правило, отсутствует в русскоязычной литературе, посвященной теме Wi-Fi. При рассмотрении спецификации 802.11ac описана технология MU-MIMO, механизм работы с динамической полосой пропускания при использовании в сети каналов шириной 80 МГц, 160 МГц, 80+80 МГц. Эти функции еще только начинают внедряться в оборудование разных производителей, выходящее на рынок. Также в курсе подробно рассмотрено подключение клиента к сети в инфраструктурном режиме – сканирование, методы аутентификации и ассоциации, вопросы безопасности передачи данных в беспроводных сетях (WEP, TKIP, CCMP, WPA/WPA2, WPS). Не остались без внимания вопросы организации роуминга на 2 и 3 уровне модели OSI, описана технология интеллектуального распределения клиентов, разработанная D-Link. В курсе показана работа с такими средствами поиска неисправностей как InSSIDer, Microsoft Network Monitor. Рассматриваются особенности использования радиочастотного спектра в Российской Федерации. Помимо этого в курсе показано применение комплексного решения D-Link для организации беспроводных сетей, в основе которого лежит использование беспроводных контроллеров.

В курсе «Основы сетевых технологий. Часть 2: Основы беспроводных сетей Wi-Fi» имеется 13 лабораторных работ, поддерживающих темы, рассматриваемые в теоретической части.

Совместно с преподавателями МГТУ им. Н.Э. Баумана курс издан в виде учебного пособия «Технологии современных беспроводных сетей Wi-Fi» для студентов (адъюнктов), обучающихся по основным образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки бакалавриата/магистратуры укрупненной группы специальностей и направлений подготовки 09.00.00 «Информатика и вычислительная техника» [3].

Вопросы безопасности компьютерных сетей и решения компании D-Link в этом направлении отражены в курсах «Основы сетевой безопасности. Часть 1. Межсетевые экраны» и «Основы сетевой безопасности. Часть 2. Технологии туннелирования», которые являются совместной работой с преподавателями

МГУ им. М. В. Ломоносова. В курсе «Основы сетевой безопасности. Часть 1. Межсетевые экраны» внимание уделяется изучению основных принципов создания надежной и безопасной ИТ-инфраструктуры, способам сегментирования сетей на канальном уровне, классификации межсетевых экранов и созданию политик межсетевых экранов. Рассмотрены основные технологии и способы классификации систем обнаружения и предотвращения проникновений, способы приоритезации трафика и создания альтернативных маршрутов. Большое внимание уделено практическим вопросам. Теория поддерживается 12 лабораторными работами на межсетевых экранах D-Link.

В курсе «Основы сетевой безопасности. Часть 2. Технологии туннелирования» основное внимание уделяется изучению наиболее важных сервисов и механизмов защиты информации в сети Интернет, а именно, криптографических алгоритмов и протоколов, в которых используются эти алгоритмы. Большое внимание уделено практическим вопросам. Теория поддерживается 14 лабораторными работами на межсетевых экранах D-Link.

Оба курса изданы в виде одноименных книг, которые имеют гриф УМО для направлений «Прикладная математика и информатика» и «Фундаментальная информатика и информационные технологии» [4].

С каждым годом растет интерес к профессии программиста, но далеко не все представляют, что нужно знать и уметь, чтобы стать высококвалифицированным специалистом в области программирования. Центр исследований и разработки, расположенный в Рязани, столкнулся с проблемой отсутствия необходимых знаний для программирования сетевых устройств у выпускников учебных заведений. Во-первых, на выработку практических навыков программирования в рамках учебных программ ВУЗов и СУЗов отведено небольшое количество часов, во-вторых, у выпускников зачастую отсутствуют навыки инженерного мышления и понимание тех задач, которые решаются при промышленном программировании.

Подготовка квалифицированного программиста для разработки программного обеспечения сетевых устройств базируется на следующих дисциплинах телекоммуникационных специальностей: «Физика», «Операционные системы», «Микроконтроллеры» или «Программирование микроконтроллеров». Зачастую в рамках специальности эти дисциплины читаются как самостоятельные курсы, несмотря на то, что они тесно связаны при решении различных задач по разработке программных средств.

Большинство производимых и разрабатываемых компанией D-Link сетевых устройств представляют собой, по сути, специализированные компьютеры (встроенные системы), функционирующие под управлением операционной системы Linux. На базе Рязанского государственного радиотехнического университета компанией D-Link организованы факультативные занятия для студентов по тематике разработки программного обеспечения встроенных систем на основе Linux. В рамках этих занятий изучаются основы работы с командным интерфейсом Linux, основы программирования на языке C, устройство ядра Linux, работа с программными интерфейсами ядра Linux, основы использования Linux и свободных программ во встроенных системах. На основе первой части материалов данных факультативных занятий разработан дистанционный курс «Использование Linux при программировании». Целью данного курса являются приобретение знаний и навыков работы с операционной системой Linux на уровне пользователя, а также навыков использования ряда утилит Linux для решения типовых задач, стоящих перед программистом. При выполнении лабораторной части курса студенты осваивают открытый инструментарий программиста для Linux – компилятор GCC, систему сборки Make, отладчики GDB и DDD, систему контроля версий Git. Планируется разработка и других дистанционных курсов в области Linux-программирования на основе пока не использованных материалов факультативных занятий в РГРТУ.

Программное обеспечение встроенных систем должно работать в условиях сильно ограниченных ресурсов. Встроенные системы могут применяться в разных сферах: от систем контроля за спутниками до высокочастотного алгоритмического трейдинга. Они отличаются аппаратной частью, операционными системами, стилями программирования. Тем не менее, у них существуют определенная схожесть.

Для обучения системному подходу к программированию встроенных систем, компания D-Link ведет разработку учебного курса, объединяющего в себе изучение методов программирования, операционных систем, аппаратного обеспечения оборудования и сетевых технологий. Курс будет содержать теоретическую часть и лабораторный практикум на базе микроконтроллеров.

### **Виды сотрудничества с D-Link**

В рамках программы обучения существует несколько направлений сотрудничества D-Link с учебными заведениями. Учебное заведение может:

- открыть авторизованный учебный центр D-Link и обучать в нем всех заинтересованных лиц;
- стать академическим партнером D-Link и использовать учебные материалы D-Link или разрабатывать на их основе собственные в рамках учебных программ высшего, среднего, специального образования;
- проводить обучение в дистанционной форме, используя уже готовые курсы дистанционного обучения D-Link, либо разработать совместно с представителями компании собственные курсы;
- открыть учебные классы D-Link и обучать в них по разработанным преподавателями учебного заведения авторским курсам D-Link;
- открыть сетевую лабораторию D-Link для поддержки практических занятий, курсов дистанционного обучения и исследовательской деятельности.

Вне зависимости от формы сотрудничества компания D-Link предоставляет учебному заведению возможность бесплатного обучения преподавателей, получения учебных материалов, консультаций специалистов, доступ к технической документации на оборудование. Помимо этого, с целью поддержки учебного процесса в рамках академического партнерства, возможно предоставление оборудования для проведения лабораторных работ согласно учебной программе.

Учебные материалы доступны для самостоятельного изучения на портале дистанционного обучения D-Link [5]. С момента открытия портала в 2011 году, обучение на нем прошли более 20 000 человек. Более 2 000 человек сдали сертификационные экзамены.

С целью разработки учебных пособий по различным сетевым технологиям компания активно сотрудничает с преподавателями ведущих ВУЗов страны. Так совместно с преподавателями МГТУ им. Н.Э. Баумана изданы учебные пособия «Построение коммутируемых компьютерных сетей», «Технологии защиты информации в компьютерных сетях. Межсетевые экраны и интернет-маршрутизаторы», «Технологии коммутации и маршрутизации в локальных компьютерных сетях», «Технологии современных беспроводных сетей Wi-Fi» с грифом УМО для направления «Информатика и вычислительная техника».

Совместно с преподавателями МГУ им. М. В. Ломоносова изданы учебные пособия «Основы сетевой безопасности. Часть 1. Межсетевые экраны» и «Основы сетевой безопасности. Часть 2. Технологии туннелирования», которые имеют гриф УМО для направлений «Прикладная математика и

информатика» и «Фундаментальная информатика и информационные технологии».

Разработанные в России учебные пособия были переведены на английский язык и изданы за рубежом для поддержки международной программы обучения D-Link Academy.

В настоящее время на территории России действуют более 20 авторизованных учебных центров [6]. Более 50 российских учебных заведений высшего и среднего образования стали академическими партнерами D-Link [7].

Академическим партнером D-Link может стать любое образовательное учреждение, заинтересованное в развитии системы IT-образования и внедрении в образовательный процесс информации о новейших сетевых технологиях и практических примерах их использования, а также в повышении квалификации преподавателей. Для приобретения практических навыков работы с сетевым оборудованием D-Link способствует организации производственной практики студентов ВУЗов и СУЗов на базе региональных офисов и созданию в учебных заведениях лабораторий сетевых технологий, в которых студенты и преподаватели могут вести также исследовательскую работу в области телекоммуникаций.

### **Пример интеграции D-Link и высшего учебного заведения**

Особое место среди офисов D-Link в России занимает Рязанский офис, который был открыт в 2005 г. С 2007 года в нем располагается центр разработки и исследований, который выполняет разработку внутреннего программного обеспечения для маршрутизаторов, точек доступа и других устройств, а также адаптацию встроенного программного обеспечения под нужды конкретных корпоративных заказчиков на отечественном рынке [8].

Отдельно необходимо сказать об опыте комплексного взаимодействия компании D-Link с Рязанским государственным радиотехническим университетом (РГРТУ) на различных этапах учебного процесса, создания авторизованной лаборатории, производственной практики и последующего трудоустройства студентов в компанию.

Ряд учебных дисциплин факультета вычислительной техники РГРТУ построены на основе учебных и учебно-методических разработок специалистов компании D-Link по темам: «Основы сетевых технологий», «Основы построения беспроводных сетей», «Технологии коммутации компьютерных сетей». К проведению учебного процесса активно привлекаются консультанты компании D-Link, специализирующиеся на определенном типе

сетевое оборудование. Они проводят учебные семинары, включающие теоретическую часть и примеры построения реальных корпоративных сетей.

На базе кафедры ЭВМ РГРТУ действует авторизованная сетевая лаборатория D-Link. В ней проводятся практические занятия со студентами по различным дисциплинам, связанным с сетевыми технологиями, а также учебные занятия и исследовательская работа студентов в области встроенных систем на базе операционной системы Linux.

В учебные программы магистратуры по направлению «Конструирование и технология электронных средств» включена дисциплина «Встроенные компьютерные системы». Магистранты, обучающиеся по данному направлению, изучают устройство и методы разработки встроенных систем на основе операционной системы Linux на примере сетевого оборудования компании D-Link.

На базе рязанского офиса и лаборатории сетевых технологий D-Link в РГРТУ каждый год проходят производственную практику порядка 40 студентов специальностей «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем», «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети», «Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем» и направлений «Информатика и вычислительная техника», «Информационные системы и технологии» и «Программная инженерия». Практика проводится по двум направлениям – «Компьютерные сети» и «Программирование».

Первое направление предполагает углубленное изучение сетевых технологий и проектирования компьютерных сетей. Второе направление предполагает разработку различных компонентов встроенного программного обеспечения сетевого оборудования D-Link, которая производится под руководством ведущих программистов компании.

Студенты, хорошо показавшие себя на практике, приглашаются на работу в отдел технической поддержки и отдел программирования компании.

### **О компании D-Link**

Компания D-Link является ведущим мировым производителем сетевого оборудования, предлагающим широкий набор решений для создания локальных сетей Ethernet/ Fast Ethernet/ Gigabit Ethernet, построения беспроводных сетей и организации широкополосного доступа, передачи изображений и голоса по IP (VoIP). В 2012 году компания открыла в Российской Федерации собственное производство, сертифицированное в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО 9001-

2008 (ISO 9001:2008). В РФ офисы компании D-Link открыты в Москве, Санкт-Петербурге, Архангельске, Волгограде, Воронеже, Екатеринбургe, Иркутске, Казани, Калининграде, Кемерово, Краснодаре, Красноярске, Курске, Н.Новгороде, Новосибирске, Омске, Перми, Ростове-на-Дону, Рязани, Самаре, Саратове, Таганроге, Туле, Тюмени, Уфе, Хабаровске, Челябинске и Ярославле. В Брянске работает региональный представитель компании.

Авторизованные учебные центры работают в Москве, Санкт-Петербурге, Абакане, Екатеринбургe, Ижевске, Иркутске, Красноярске, Магнитогорске, Новокузнецке, Новосибирске, Омске, Перми, Приволжском федеральном округе, Ростове-на-Дону, Рязани, Ставрополе, Челябинске и Ярославле. Портал дистанционного обучения D-Link: <http://learn.dlink.ru>. Информация о продуктах, решениях, событиях и текущей деятельности D-Link публикуется на официальном сайте <http://www.dlink.ru> и странице компании в Facebook.

### **Выводы**

Опыт продвижения учебных программ D-Link в систему высшего образования для подготовки специалистов разного уровня в области информационных технологий оказался достаточно успешным, как для самой компании, так и для вузов-партнеров. При этом студенты имеют возможность подтвердить качество своих знаний не только государственным дипломом об

образовании, но и сертификатами от компании D-Link по отдельным профильным дисциплинам.

### **Литература**

1. Портал Dlink.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.dlink.ru/up//docs/Learn/Education\\_Program\\_D-Link\\_v.7.pdf](http://www.dlink.ru/up//docs/Learn/Education_Program_D-Link_v.7.pdf)
2. Портал Dlink.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.dlink.ru/up//docs/book/Routing\\_and\\_switching\\_technology\\_in\\_LAN.pdf](http://www.dlink.ru/up//docs/book/Routing_and_switching_technology_in_LAN.pdf)
3. Портал Dlink.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.dlink.ru/up/support/Learn/2016/WI-Fi\\_Technology\\_content.pdf](http://www.dlink.ru/up/support/Learn/2016/WI-Fi_Technology_content.pdf)
4. Портал Dlink.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.dlink.ru/ru/education/6/>
5. Портал Dlink.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://learn.dlink.ru/login/index.php>
6. Портал Dlink.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.dlink.ru/ru/education/2/>
7. Портал Dlink.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.dlink.ru/ru/education/art/5/26.html>
8. Портал Dlink.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.dlink.ru/ru/about/>
9. Портал Volsu [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.volsu.ru/struct/institutes/ipt/telecommunication/>

***Ромасевич П. В. Опыт использования вузами образовательных ресурсов компании D-LINK для подготовки квалифицированных специалистов в области телекоммуникаций. Статья посвящена рассмотрению образовательных ресурсов компании D-Link для подготовки квалифицированных специалистов для области ИТ, различным направлениям сотрудничества компании D-Link с высшими учебными заведениями и опыта их взаимодействия с производителем активного сетевого оборудования и использования его образовательных ресурсов в учебном процессе.***

***Ключевые слова:** D-Link, ИТ-образование, учебные курсы, программирование, встроенные системы, Linux, направления сотрудничества ИТ-компаний и ВУЗов.*

***Romasevic P. V. Experience in the use of educational resources D-LINK for the training of qualified specialists in the area of telecommunications. Article is devoted to consideration of D-Link company educational resources for training qualified specialists for the IT area, to various directions of cooperation D-Link company with higher educational institutions and their experience of interaction with the producer of the fissile network equipment and use its educational resources in educational process.***

***Keywords:** D-Link, IT education, training courses, programming, embedded systems, Linux, directions of cooperation IT-companies and universities.*

*Статья поступила в редакцию 27апреля 2018 г.  
Рекомендована к публикации доцентом Зори С. А.*