

УДК 004.7

DOI 10.25559/SITITO.2017.4.578

**Ромасевич П.В.<sup>1</sup>, Ромашкина Е.А.<sup>2</sup>, Смирнова Е.В.<sup>2</sup>, Шибанов В.А.<sup>3</sup>**<sup>1</sup> Компания D-Link, г. Волгоград, Россия<sup>2</sup> Компания D-Link, г. Москва, Россия<sup>3</sup> Компания D-Link, г. Рязань, Россия

## ПОДГОТОВКА КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ ОБЛАСТИ ИТ ОТ КОМПАНИИ D-LINK

### Аннотация

Статья посвящена рассмотрению опыта компании D-Link в разработке и реализации образовательных программ для подготовки квалифицированных специалистов для области ИТ. Чтобы оставаться конкурентоспособным, специалисту необходимо постоянно обучаться, особенно в такой быстро меняющейся области, как ИТ. Программы обучения, разработанные D-Link для ИТ-специалистов, помогают получать знания о новых технологиях и их применении в промышленных условиях. Подтвердить высокий уровень профессионализма можно, получив сертификат D-Link. Для получения сертификата нужно сдать один или два сертификационных экзамена – в зависимости от выбранного учебного курса. Обучение специалистов, занимающихся разработкой, внедрением и поддержкой решений на базе решений D-Link, помимо специалистов компании, проводят авторизованные учебные центры и академические партнеры D-Link. На портале дистанционного обучения и сертификации D-Link доступны для изучения дистанционные курсы. В статье уделено внимание различным формам сотрудничества компании D-Link с высшими учебными заведениями: разработке оригинальных учебных материалов, организации дистанционного обучения и внедрения его в учебный процесс, созданию лабораторий для поддержки практических занятий и исследовательской деятельности, руководству курсовыми и дипломными работами, организации производственной практики.

### Ключевые слова

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

**Romasevich P.V.<sup>1</sup>, Romashkina E.A.<sup>2</sup>, Smirnova E.V.<sup>2</sup>, Shibanov V.A.<sup>3</sup>**<sup>1</sup> D-Link, Volgograd, Russia<sup>2</sup> D-Link, Moscow, Russia<sup>3</sup> D-Link, Ryazan, Russia

## PREPARATION OF QUALIFIED SPECIALISTS FOR THE FIELD OF IT FROM D-LINK

### Abstract

The article is devoted to the consideration of D-Link's experience in the development and implementation of educational programs for the training of qualified specialists for the field of IT. To remain competitive, a specialist needs to be constantly trained, especially in such a rapidly changing field as IT. The training programs developed by D-Link for IT professionals help to gain knowledge about new technologies and their application in industrial conditions. You can confirm the high level of professionalism by getting the D-Link certificate. To obtain a certificate, you must pass one or two certification exams, depending on the chosen training course. Training of specialists engaged in the development, implementation and support of solutions based on D-Link solutions, in addition to the company's specialists, is carried out by authorized training centers and academic partners of D-Link. On the D-Link's distance learning and certification portal, distance learning courses are available for studying. The article focuses on various forms of cooperation between D-Link and higher education institutions: the development of original teaching materials, the organization of distance learning and its integration into the learning process, the creation of laboratories to support practical classes and research activities, the management of course and diploma work, the organization of industrial practice.

### Keywords

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

## 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 ИТ.

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.

Важную роль в процессе ИТ-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].

## Обзор учебных курсов D-Link

Условно процесс обучения по программам компании D-Link можно разделить на две составляющие: фундаментальные знания в области информационных технологий и конкретные навыки работы с продуктами, предлагаемыми на рынок.

В настоящее время для изучения в очной форме, а также на портале дистанционного обучения и сертификации D-Link доступны следующие учебные курсы:

«Основы сетевых технологий. Часть 1: Основы передачи и коммутации данных в компьютерных сетях»;

«Основы сетевых технологий. Часть 2: Основы беспроводных сетей Wi-Fi»;

«Технологии коммутации и маршрутизации современных сетей Ethernet. Базовый курс D-Link»;

«Основы сетевой безопасности. Часть 1: Межсетевые экраны»;

«Основы сетевой безопасности. Часть 2: Технологии туннелирования»;

«Использование Linux при программировании». Курс «Основы сетевых технологий. Часть 1: Основы передачи и коммутации данных в компьютерных сетях» является вводным и служит для получения базовых знаний о сетевых технологиях.

В нем подробно рассматриваются технологии физического и канального уровней модели OSI, механизмы сетевого взаимодействия, принципы проектирования компьютерных сетей. Помимо протокола IPv4, в курсе рассматривается протокол IPv6. Курс знакомит с такими сетевыми устройствами, как точки доступа, коммутаторы, маршрутизаторы и методами их настройки и управления.

Поддержку теоретической части обеспечивают лабораторные работы, которые учат создавать простую коммутируемую сеть, начиная от обжимки кабелей и заканчивая настройкой коммутаторов, соединяющих клиентские устройства. По курсу предусмотрен сертификационный экзамен.

Курс «Технологии коммутации и маршрутизации современных сетей Ethernet. Базовый курс D-Link» посвящен рассмотрению технологий уровня доступа и распределения компьютерных сетей.

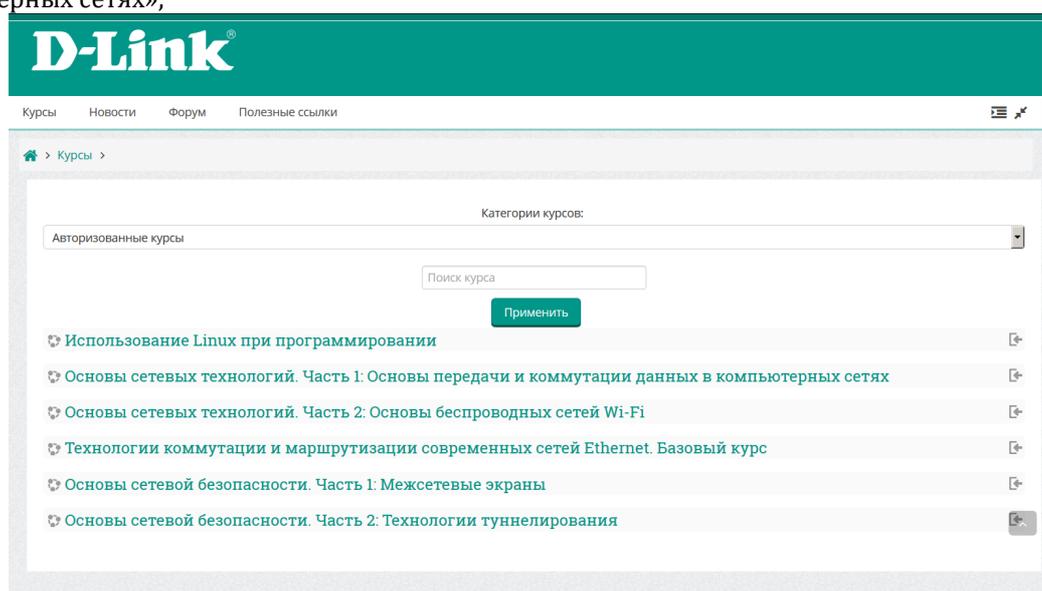


Рис. 1. Учебные курсы D-Link

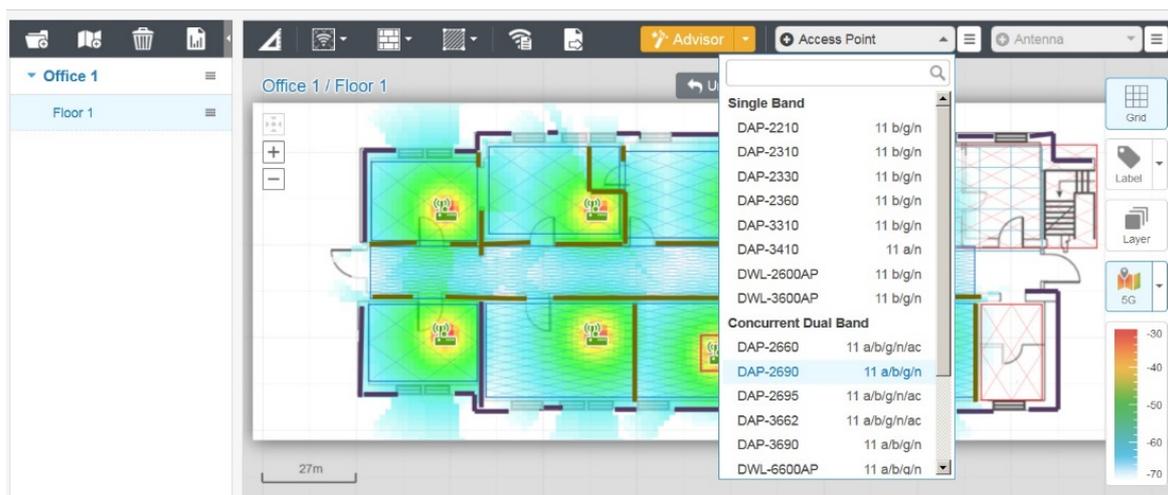


Рис.2. Инструмент Wi-Fi Planner Pro

Он учит созданию коммутируемых и маршрутизируемых локальных сетей, удовлетворяющих требованиям «Triple play» по передаче голоса, видео и данных на базе оборудования D-Link.

Этот курс позволяет получить знания по сегментации сетей, повышению надежности и производительности, обеспечению качества обслуживания (QoS).

Большое место в курсе уделено обеспечению безопасного доступа в сеть. Рассматриваются такие функции как ACL (Access Control List), Port Security, IP-MAC-Port Binding, аутентификация 802.1X, Safeguard Engine, Traffic Mirroring, защита протоколов семейства STP. Эти функции, наряду с другими, позволяют защищать сеть от преднамеренных и непреднамеренных угроз.

В курсе предусмотрены 24 лабораторные работы, охватывающие все рассмотренные в теоретической части темы. По курсу можно сдать сертификационный экзамен.

Следует отметить, что совместно с преподавателями МГТУ им. Н.Э. Баумана курс издан в виде учебного пособия «Технологии коммутации и маршрутизации в локальных компьютерных сетях», имеющего гриф УМО для направления «Информатика и вычислительная техника» [2].

Курс «Основы сетевых технологий. Часть 2: Основы беспроводных сетей Wi-Fi» появился в конце 2016 года. Данный курс позволяет получить знания по проектированию и развертыванию беспроводных сетей малых и средних предприятий, корпоративных сетей, а также об их интеграции с проводными сетями. Показано поэтапное проектирование беспроводных сетей – от планирования производительности и зоны действия, до развертывания сети. Приведены подробные

методики и примеры расчета производительности и зоны действия. Показана работа с инструментом Wi-Fi Planner Pro, разработанным D-Link.

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 инструментальный 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 ИТ-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 сетевого оборудования. 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.

Заслуживает внимания опыт регионального офиса D-Link в Волгограде, где по его инициативе на базе кафедры «Телекоммуникационных систем» Волгоградского государственного университета несколько лет успешно функционирует лаборатория «Мультисервисных систем и сетей». В ней региональный менеджер компании читает лекции и проводит лабораторный практикум на основе учебных материалов D-Link в рамках учебного плана кафедры по направлению подготовки «Инфокоммуникационные технологии и системы связи». Активная работа регионального офиса с профильной кафедрой также включает в себя научные исследования сотрудников кафедры в области телекоммуникаций, руководство научно-исследовательскими и дипломными работами бакалавров и магистрантов на базе лаборатории, ежегодную работу в ГЭК и ГАК, и участие в организации ежегодной Всероссийской конференции «Проблемы передачи информации в телекоммуникационных системах».

### 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, Екатеринбурге, 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, Екатеринбурге, 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.

### Заключение

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 [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 [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 [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 <http://www.dlink.ru/ru/education/6/>
- 5 <http://learn.dlink.ru/login/index.php>
- 6 <http://www.dlink.ru/ru/education/2/>
- 7 <http://www.dlink.ru/ru/education/art/5/26.html>
- 8 <http://www.dlink.ru/ru/about/>

### References

- 1 [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 [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 [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 <http://www.dlink.ru/ru/education/6/>
- 5 <http://learn.dlink.ru/login/index.php>
- 6 <http://www.dlink.ru/ru/education/2/>
- 7 <http://www.dlink.ru/ru/education/art/5/26.html>
- 8 <http://www.dlink.ru/ru/about/>

Поступила: 5.11.2017

### Об авторах:

**Ромасевич Павел Владимирович**, кандидат технических наук, региональный менеджер компании D-Link по Волгоградской, Астраханской областям и республике Калмыкия; доцент кафедры «Телекоммуникационных систем», Волгоградский государственный университет, [promasevich@dlink.ru](mailto:promasevich@dlink.ru)

**Ромашкина Екатерина Александровна**, консультант по образовательным проектам, Компания D-Link, [eromashkina@dlink.ru](mailto:eromashkina@dlink.ru)

**Смирнова Елена Викторовна**, кандидат технических наук, менеджер по образовательным проектам, Компания D-Link, [esmirnova@dlink.ru](mailto:esmirnova@dlink.ru)

**Шибанов Владимир Александрович**, кандидат технических наук, консультант по образовательным проектам, Компания D-Link, [vshibanov@dlink.ru](mailto:vshibanov@dlink.ru)

### Note on the authors:

**Romasevich Pavel V.**, Candidate of Technical Sciences, Regional Manager of D-Link on Volgograd, Astrakhan regions and the Republic of Kalmykia, the associate professor of "Telecommunication systems", Volgograd state university, [promasevich@dlink.ru](mailto:promasevich@dlink.ru)

**Romashkina Ekaterina A.**, Education Project Consultant of D-Link, [eromashkina@dlink.ru](mailto:eromashkina@dlink.ru)

**Smirnova Elena V.**, Candidate of Technical Sciences, Education Project Manager of D-Link, [esmirnova@dlink.ru](mailto:esmirnova@dlink.ru)

**Shibanov Vladimir A.**, Candidate of Technical Sciences, Education Project Consultant of D-Link, [vshibanov@dlink.ru](mailto:vshibanov@dlink.ru)