

УДК 004:378(476)

ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ ИТ-СПЕЦИАЛИСТОВ НА ПЕРВОЙ СТУПЕНИ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Шульдова С.Г.^а

^а кандидат технических наук, заведующая кафедрой информационных технологий Минского инновационного университета, svetlanash@tut.by

Аннотация

Статья посвящена вопросам подготовки ИТ-специалистов на первой ступени высшего образования в Республике Беларусь. Приведены данные об УВО, осуществляющих обучение студентов ИТ-специальностей, численности обучающихся на специальности 1-40 01 01 – Программное обеспечение информационных технологий. Основное внимание уделено исследованию образовательных стандартов и учебных планов в контексте соответствия квалификационным требованиям инженера-программиста и реалиям рынка труда в ИТ-отрасли.

Ключевые слова: инженер-программист, УВО, программное обеспечение, информационные технологии, языки программирования.

Веб: <http://elibrary.miu.by/journals!/item.science-xxi/issue.4/article.14.html>

Поступила в редакцию: 9.11.2015.

QUALITY ASSURANCE OF IT-SPECIALISTS TRAINING AT FIRST STAGE OF HIGHER EDUCATION IN BELARUS

Shuldava S.^а

^а PhD in Technical sciences, head of the Department of information technologies of Minsk Innovation University, svetlanash@tut.by

Abstract

The article is devoted to the questions of training of IT specialists at the first stage of higher education in the Republic of Belarus. The data on higher education institutions, offering IT-specialists training are presented, the number of students on the specialty Software Information Technology (1-40 01 01) is given. The main attention is attracted to the study of educational standards and curricula in the context of their accordance to the qualification requirements of a software engineer and the realities of the labor market in the IT industry.

Keywords: Software Engineer, Institution of Higher Education, software, information technology, programming languages.

Web: <http://elibrary.miu.by/journals!/item.science-xxi/issue.4/article.14.html>

Received: 9.11.2015.

Введение

Сектор информационных технологий (ИТ) Беларуси является одним из приоритетных направлений развития экономики страны. Республика Беларусь входит в категорию стран с высоким уровнем развития информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), уступая по сводному индексу в регионе СНГ только России. Среди 159 стран Беларуси по этому индексу занимает 55-е место и высокое 27-е место (из 161) – по стоимости корзины услуг ИКТ-доступа, включающей стоимость интернет-доступа, стационарной и сотовой подвижной электросвязи [1]. Созданный в 2005 году Парк высоких технологий (ПВТ) обеспечивает благоприятные условия для разработки в республике программного обеспечения, ИКТ, направленных на повышение конкурентоспособности национальной экономики.

В условиях непрерывного развития отрасли информационных технологий сформирован и постоянно увеличивается спрос на квалифицированных специалистов в этой области. Сегодня востребованными являются практически все категории ИТ-специалистов с разным уровнем квалификации: студенты, выпускники технических УВО, профессионалы, причем спрос превышает предложение на рынке более чем в 3 раза.

1. Подготовка специалистов для ИТ-индустрии Республики Беларусь

В настоящее время в ПВТ осуществляют деятельность 137 компаний-резидентов, общая численность работающих составляет порядка 20 000 человек [2]. Практически 100 % молодых сотрудников ПВТ – выпускники белорусских УВО. Согласно исследованиям портала dev.by [3], основными поставщиками кадров для белорусской ИТ-индустрии являются Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники (БГУИР) и Белорусский государственный университет (БГУ); в тройку лидеров также входит Белорусский национальный технический университет (БНТУ) (рисунок 1).

Среди факультетов по количеству подготавливаемых для ПВТ специалистов лидируют факультет компьютерных систем и сетей БГУИР и факультет прикладной математики и информатики БГУ. В таблице 1 приведены данные о распределении по факультетам трудоустроившихся в компании – резиденты ПВТ выпускников 2013 года.

К категории «Другие» относятся некоторые факультеты БГУИР и БНТУ, факультет математики и информатики (ФМиИ) Гродненского государственного университета, математический и физический факультеты Гомельского государственного университета, физический факультет БГУ.

По информации администрации ПВТ [2], в 2014 году в компании – резиденты ПВТ было трудоу-

строено 1076 выпускников белорусских УВО, что на 18 % больше, чем в 2013 году. Перечень основных специальностей выпускников, которые трудоустроились в ПВТ в 2014 году, следующий:

- 1) 1-40 01 01 – Программное обеспечение информационных технологий (ПОИТ);
- 2) 1-40 02 01 – Вычислительные машины, системы и сети;
- 3) 1-31 03 04 – Информатика;
- 4) 1-31 03 07 – Прикладная математика;
- 5) 1-40 05 01 – Информационные системы и технологии (в экономике);
- 6) 1-40 03 01 – Искусственный интеллект.

Согласно Общегосударственному классификатору Республики Беларусь ОКРБ-011-2009 «Специальности и квалификации», большинство специальностей соответствуют направлению 1-40 – Информатика и вычислительная техника. Всего по данному направлению подготовку IT-специалистов ведут 15 УВО в рамках 6 специальностей (таблица 2).

На рисунке 2 представлена диаграмма, отражающая численность студентов, обучающихся в государственных УВО на специальности ПОИТ в 2015–2016 учебном году.

Распределение студентов, обучающихся на специальности ПОИТ в текущем учебном году, по государственным высшему образованию, показано на рисунке 3.

Несмотря на то, что лидером был и остается БГУИР, увеличивается численность студентов данной специальности в региональных УВО, особенно на младших курсах. Также в 2013 году начата подготовка студентов по данной специальности в негосударственном учреждении образования «Минский инновационный университет». В настоящее время в МИУ на специальности ПОИТ обучается 99 студентов, из них 37 % – на первом, 13 % – на втором, 50 % – на третьем курсе.

2. Учебные планы и программы в разрезе квалификационных требований и требований ИТ-компаний

В сфере информационных технологий наблюдается отставание адаптации учебных планов и программ от требований, предъявляемых ИТ-компаниями к выпускникам УВО. В связи с этим представляется необходимым анализировать учебные планы в разрезе соответствия квалификационным требованиям и требованиям ИТ-компаний. В таблице 3 представлена структура типового учебного плана специальности ПОИТ (зарег. 30.05.2013, рег. № I 40 – 1-001/тип).

УВО должны в первую очередь дать фундаментальные знания, поэтому учебные планы построены таким образом, что на первых двух курсах студенты изучают базовые дисциплины: основы алгоритмиза-

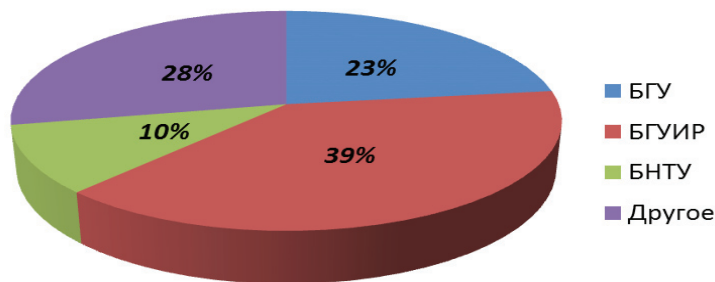


Рисунок 1 – Соотношение выпускников УВО, трудоустроившихся в компании – резиденты ПВТ

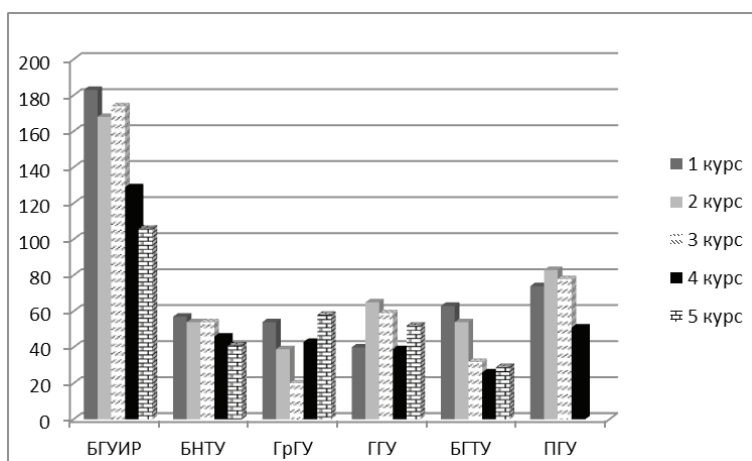


Рисунок 2 – Численность студентов специальности ПОИТ по курсам

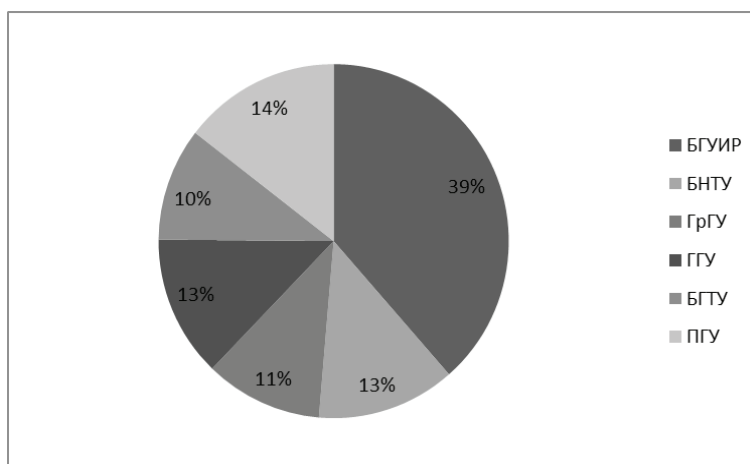


Рисунок 3 – Распределение студентов специальности ПОИТ по УВО

ции и программирования, объектно-ориентированные технологии, компьютерные системы сети, основы дискретной математики и теории алгоритмов, алгоритмы и структуры данных, базы данных, а также дисциплины общепрофессиональной направленности.

Что касается цикла общепрофессиональных и специальных дисциплин, то распределены они следующим образом: из 11 дисциплин госкомпонента 8 (1974 часа) относятся к информационным, по 5 дисциплинам предусмотрено курсовое проектирование.

Таблица 1 – Распределение выпускников 2013 года, трудоустроившихся в компании – резиденты ПВТ

№	УВО	Факультет	% от общего числа
1	БГУИР	Компьютерных систем и сетей (ФКСиС)	15
2	БГУ	Прикладной математики и информатики (ФПМИ)	10
3	БГУИР	Информационных технологий и управления (ФИТУ)	9
4	БНТУ	Информационных технологий и робототехники (ФИТР)	6
5	БГУ	Механико-математический (ММФ)	4
6	БГУ	Радиофизики и компьютерных технологий (ФРиКТ)	4
7	БГУИР	Инженерно-экономический (ИЭФ)	4
8	Другие		48

Таблица 2 – Подготовка IT-специалистов по направлению 1-40 – Информатика и вычислительная техника – на первой ступени высшего образования

Код	Наименование специальности	Перечень УВО, ведущих подготовку
40	ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА	
40 01	ПРОГРАММНЫЕ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА	
40 01 01	Программное обеспечение информационных технологий	– Белорусский государственный технологический университет; – Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники; – Белорусский национальный технический университет; – Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины; – Гродненский государственный университет имени Янки Купалы; – Минский инновационный университет; – Полоцкий государственный университет.
40 02	АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА	
40 02 01	Вычислительные машины, системы и сети	– Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники; – Брестский государственный технический университет; – Полоцкий государственный университет.
40 02 02	Электронные вычислительные средства	– Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники.
40 03	ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ СИСТЕМЫ	
40 03 01	Искусственный интеллект	– Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники; – Брестский государственный технический университет.
40 04	ИНФОРМАТИКА И ТЕХНОЛОГИИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ	
40 04 01	Информатика и технологии программирования	– Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники; – Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого.
40 05	ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ	
40 05 01	Информационные системы и технологии (по направлениям)	– Барановичский государственный университет; – Белорусский государственный технологический университет; – Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники; – Белорусский национальный технический университет; – Витебский государственный технологический университет; – Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого; – Гродненский государственный университет имени Янки Купалы; – Международный государственный экологический университет имени А.Д. Сахарова; – Минский инновационный университет; – Могилевский государственный университет продовольствия; – Полесский государственный университет.

Таблица 3 – Структура типового учебного плана специальности ПОИТ

	Государственный компонент		Компонент УВО	
	Количество ауд. часов	% от общей суммы ауд. часов	Количество часов	% от общей суммы ауд. часов
Цикл социально-гуманитарных дисциплин	204	5,7	68	1,9
Цикл общенаучных дисциплин	424	11,9	244	6,9
Цикл общепрофессиональных и специальных дисциплин	1260	35,4	986	27,7
Цикл дисциплин специализации			374	10,5

Прикладные дисциплины, определяющие актуальность знаний выпускников, в основном изучаются на третьем и четвертом курсах.

В таблицу 4 для сравнительного анализа сведены должностные обязанности и квалификационные требования инженера-программиста согласно Постановлению Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 15 декабря 2009 г. № 148 «О внесении изменений и дополнений в выпуск 1 ЕКСД», соответствующие им задачи профессиональной деятельности и требования к профессиональным компетенциям специалиста согласно ОСВО 1-40 01 01 – 2013, а также дисциплины типового учебного плана, обеспечивающие их формирование.

Дисциплины, отмеченные символом «*», имеются в учебном плане Минского инновационного университета и относятся к дисциплинам компонента УВО.

На основе анализа данных таблицы 4 можно сделать вывод, что требования к профессиональным компетенциям и задачи профессиональной деятельности соответствуют квалификационным требованиям инженера-программиста, а изучаемые дисциплины формируют необходимые знания для этой категории служащих.

Формирование профессиональных компетенций в процессе изучения дисциплин в УВО можно представить, распределив дисциплины по уровням.

Общая база: математика, теория вероятностей и мат. статистика; физика; основы компьютерных информационных технологий.

Базовый уровень: основы алгоритмизации и программирования; языки программирования; алгоритмы и структуры данных; прикладные системы управления данными.

Основной уровень: операционные системы и системное программирование; базы данных; объектно-ориентированные технологии программирования и стандарты проектирования; компьютерные системы и сети; архитектура компьютеров; технологии разработки ПО.

Прикладной уровень: веб-технологии; мобильные технологии; разработка сетевых приложений; распределенные системы.

Интеллектуальный уровень: интеллектуальные информационные системы; управление проектами

разработки ПО; модели и технологии оперативного анализа данных; системный анализ и проектирование ИС.

Здесь указаны только основополагающие дисциплины каждого уровня. Нижний уровень – общая база – является основой для дисциплин компьютерных наук. Дисциплины базового уровня призваны дать фундаментальные теоретические знания, на которых строятся дисциплины более высоких уровней. Следующий уровень – основной – содержит ключевые дисциплины программирования. Прикладной уровень ориентирован на изучение сетевых технологий, то есть привязан к специализации, а интеллектуальный непосредственно не связан с разработкой ПО. То есть дисциплины прикладного уровня могут изменяться в зависимости от специализации, а интеллектуального – ориентированы на приобретение и развитие навыков анализа, принятия решений и работы в команде.

Существуют как межуровневые, так и междисциплинарные связи. Изучение дисциплин первых трех уровней является обязательным для будущих программистов вне зависимости от их специализации. Необходимо отметить, что распределение по уровням непосредственно не привязано к порядку изучения дисциплин.

Изучение языков технологий и программирования согласно дисциплинам также соответствует уровням:

– базовый уровень: C/C++ (базовые свойства языка, синтаксис, указатели, ввод/вывод, массивы);

– основной уровень: C++ или C# (ООП, разработка прикладных приложений, библиотеки), Ассемблер, операционные системы, стеки протоколов TCP/IP и/или ISO/OSI, СУБД, реляционные СУБД, SQL);

– прикладной уровень: HTTP-протокол, PHP, HTML, CSS, XML, JavaScript, Java, ASP.NET.

Таким образом, основная проблема заключается в соответствии учебных программ и дисциплин уровню развития информационных технологий. Решение этой проблемы возможно на основе активного взаимодействия УВО с ПВТ. Примером такого сотрудничества является БГУИР, на который приходится наибольшая доля выпуска специалистов в области ИТ-технологий.

Таблица 4 – Сравнительный анализ квалификационных характеристик выпускника специальности ПОИТ и должности «инженер-программист»

Задачи профессиональной деятельности инженера-программиста (п. 5.4.) и требования к профессиональным компетенциям (п.6.4.)	Должностные обязанности инженера-программиста
<p>5.4. – кодирование программных средств</p> <p>6.4. – программировать на профессиональном уровне с учетом ресурсов и возможностей компьютера, требований стандартов, ограничений проекта</p>	<p>На основе анализа математических моделей и алгоритмов решения научных, прикладных экономических и других задач разрабатывает программы, обеспечивающие возможность выполнения алгоритма и поставленной задачи средствами вычислительной техники. Участвует в выборе языка программирования для описания алгоритмов и структур данных.</p>
<p>5.4. – тестирование, верификация и аттестация программных средств</p> <p>6.4. – владеть современными технологиями тестирования, отладки, верификации, аттестации и оценки качества программных средств</p>	<p>Разрабатывает, отлаживает, анализирует и оптимизирует программный код на основе готовых спецификаций.</p>
<p>6.4. – программировать на профессиональном уровне с учетом ресурсов и возможностей компьютера, требований стандартов, ограничений проекта</p>	<p>Интегрирует программные компоненты.</p>
<p>5.4. – измерение, оценка качества программных средств; – анализ предметной области и разработка требований к создаваемым программным продуктам и системам</p> <p>6.4. – владеть современными технологиями проектирования сложных систем и программных средств</p>	<p>Проводит проверку программ на основе логического анализа. Определяет совокупность данных, обеспечивающих решение максимального числа требований, включенных в программу; выполняет работу по ее подготовке к отладке.</p>
<p>5.4. – эксплуатация программных средств, компьютерных систем и сетей</p>	<p>Проводит отладку разработанных программ, корректирует их в процессе стабилизации и сопровождения.</p>
<p>5.4. – эскизное проектирование программных средств и систем; – техническое проектирование программных средств и систем</p>	<p>Принимает участие в создании библиотек стандартных программ, в разработке форм документов, подлежащих электронной обработке, в проектировании программ, позволяющих расширить область применения вычислительной техники.</p>
<p>5.4. – теоретические и экспериментальные исследования, связанные с разработкой, совершенствованием или оценкой программных средств</p> <p>6.4. – использовать автоматизированные средства разработки программных средств</p>	<p>Выполняет работу по унификации процессов разработки программ. Разрабатывает и внедряет методы автоматизации программирования. Участвует в проведении экспертизы программного обеспечения: контроле качества программного кода путем инспекции кода либо с помощью специальных программ; первичном контроле качества разрабатываемого программного обеспечения.</p>
<p>5.4. – документирование программных средств; – сопровождение программных средств; – обучение и повышение квалификации персонала</p> <p>6.4. – управлять процессами жизненного цикла программных средств; – владеть методами эффективной эксплуатации программных средств</p>	<p>Участвует в сопровождении программного обеспечения. Оказывает помощь специалистам на различных стадиях разработки программного обеспечения при сборе и документировании требований пользователя, в разработке спецификаций. Ведет и представляет установленную отчетность.</p>
2. Что должен знать специалист	
Дисциплины учебных планов согласно ОСВО 1-40 01 01 – 2013	Требования Постановления № 148
<p>– основы алгоритмизации и программирования; – технология разработки программного обеспечения*</p>	<p>Руководящие и нормативные материалы, регламентирующие методы разработки алгоритмов, программ и использования вычислительной техники при обработке информации.</p>
<p>– основы алгоритмизации и программирования; – объектно-ориентированные технологии программирования и стандарты проектирования</p>	<p>Основные принципы структурного и объектно-ориентированного программирования.</p>
<p>– основы компьютерных информационных технологий;* – операционные системы и системное программирование; – программное обеспечение мобильных устройств;* – интеллектуальные информационные системы*</p>	<p>Виды программного обеспечения.</p>
<p>– управление ИТ-проектами;* – проектирование и разработка информационных систем*</p>	<p>Стандарты программной документации, виды и порядок оформления технической документации.</p>
<p>– введение в специальность;* – основы защиты информации; – основы алгоритмизации и программирования</p>	<p>Системы счислений, шифров и кодов; методы классификации и кодирования информации.</p>
<p>– технология разработки программного обеспечения*</p>	<p>Основные методы, средства и методологии разработки программного обеспечения.</p>
<p>– алгоритмы и структуры данных*</p>	<p>Стандартные алгоритмы.</p>
<p>– языки программирования; – визуальные средства разработки программных приложений; – программирование сетевых приложений</p>	<p>Языки программирования.</p>
<p>– проектирование и разработка информационных систем*</p>	<p>Технология автоматизированной обработки информации.</p>
<p>– надежность программного обеспечения; – тестирование программного обеспечения*</p>	<p>Стандарты качества программного обеспечения.</p>
<p>– языки программирования; – создание web-документов</p>	<p>Формализованные языки программирования.</p>
<p>– объектно-ориентированные технологии программирования и стандарты проектирования; – технология разработки программного обеспечения*</p>	<p>Основные общепринятые технологии в области разработки программных продуктов.</p>
<p>– иностранный язык; – иностранный язык для профессиональных целей</p>	<p>Иностранный язык.</p>
<p>– компьютерные системы и сети; – архитектура компьютеров*</p>	<p>Технико-эксплуатационные характеристики, конструктивные особенности, назначение и режимы работы оборудования, правила его технической эксплуатации.</p>
<p>– студенты получают возможность ознакомиться с отечественным опытом профессиональной деятельности в ходе производственной (технологической) и преддипломной практик; с зарубежным опытом – при выполнении индивидуальных заданий по дисциплинам «Современные web-технологии», «Интеллектуальные информационные системы» и др.</p>	<p>Передовой отечественный и зарубежный опыт программирования и использования вычислительной техники.</p>
<p>– безопасность жизнедеятельности человека</p>	<p>Основы законодательства о труде, правила и нормы охраны труда и пожарной безопасности.</p>

Улучшение качества ИТ-образования в рамках сотрудничества достигается:

– проведением обучающих семинаров на базе компаний ПВТ с участием профессорско-преподавательского состава;

– организацией производственных практик студентов на предприятиях – резидентах ПВТ;

– привлечение квалифицированных сотрудников предприятий, в том числе главных специалистов, к чтению дисциплин специализации и проведению итоговой аттестации: государственного экзамена и защиты дипломного проекта.

Тесное сотрудничество с ИТ-компаниями позволяет уменьшить разрыв между теоретическими знаниями студентов и выпускников УВО и практическими навыками, решать реальные задачи в рамках обучения.

Заключение

Один из главных выводов состоит в том, что система образования не должна «затачивать» узкоспециализированных специалистов. УВО должны давать фундаментальные знания, а не выпускать ремесленников.

Поэтому образование в первую очередь ставит задачу дать фундаментальные знания по ряду базовых дисциплин (алгоритмизация и структуры данных, математические дисциплины и т.д.) и предоставить различные возможности для изучения актуальных технологий, востребованных в конкретный момент на рынке, на основе взаимодействия с передовыми ИТ-компаниями республики.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Ковалев, М.М. Оценка готовности Республики Беларусь к информационному обществу / М. М. Ковалев, О.И. Лаврова // *Веснік сувязі*. – 2011. – № 1. – С. 39–44.
Kovalev, M.M. Otsenka gotovnosti Respubliki Belarus' k informatsionnomu obshchestvu / M.M. Kovalev, O.I. Lavrova // *Vesnik suvyazi*. – 2011. – No. 1. – P. 39–44.
2. Я б в айтишники пошел [Электронный ресурс] // Парк высоких технологий. – Режим доступа: <http://www.park.by/post-928/>. – Дата доступа: 10.10.2015.
Ya b v aytishniki poshel [Electronic resource] // Park vysokikh tekhnology. – Mode of access: <http://www.park.by/post-928/>. – Date of access: 10.10.2015.
3. Лучшие факультеты: мнение руководства компаний – резидентов ПВТ [Электронный ресурс] // Частное предприятие «Дев Бай». – Режим доступа: <https://dev.by/lenta/main/luchshie-fakultety-mnenie-rukovodstva-kompaniy-rezidentov-pvt>. – Дата доступа: 10.10.2015.
Luchshiyе fakul'tety: mneniye rukovoditeley kompaniy – rezidentov PVT [Electronic resource] // Chastnoye predpriyatiye «Dev Bay». – Mode of access: <https://dev.by/lenta/main/luchshie-fakultety-mnenie-rukovodstva-kompaniy-rezidentov-pvt>. – Date of access: 10.10.2015.